

Gelatinas



[BY ZapTheDingbat \(CC BY 2.0\)](#)



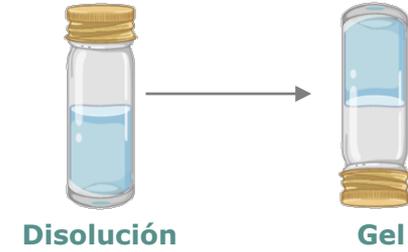
4.1. CONCEPTO

¿Qué es una **gelatina**?

Antes de hablar de la gelatina, debemos pensar en lo que es... un gel. Y ¿Qué es un **gel**?

Un gel está compuesto por dos fases, una sólida que le imparte la estructura y soporte al gel, y la otra fase es líquida y queda atrapada en la red tridimensional. Así, aunque los geles muestran propiedades propias de un sólido (forma, resisten ciertos esfuerzos o deformaciones, mantienen su estructura, entre otras) , tienen una importante proporción de fase líquida. Así un gel está en un estado intermedio entre el estado sólido y el líquido.

Un gel alimenticio también se puede considerar como un alimento tridimensional de alta humedad. Una red polimérica que resiste el flujo bajo presión y más o menos conserva su forma estructural distintiva.



Cadenas en disolución

Cadenas en formando una estructura tridimensional

Cuando se examinan las propiedades de los geles a nivel molecular, más que a nivel fenomenológico, aumentan las dificultades para su definición, debido a que materiales comúnmente considerados como geles poseen estructuras moleculares muy diferentes, así los geles se clasifican en:

1. Cristales líquidos con mesofases laminares: geles de fosfolípidos.
2. Redes poliméricas covalentes: Cauchos
3. Redes poliméricas de agregación física: **geles de gelatina, agar, pectinas.**
4. Redes particuladas: **geles basados en agregados coloidales, o agregados de proteínas globulares.**

4.1. CONCEPTO

Pero, ¿cómo saben los científicos cuando se forma un gel?

Aunque en la cocina podemos apreciar a simple vista la consistencia de un gel, como la gelatina royal, en el laboratorio esto puede ser algo más complicado...

Es un sistema viscoelástico cuando el almacenamiento de módulo (G'') sea mayor que el módulo de pérdidas (G') habrá un gel. Es una red continua de partículas interconectadas o dispersas en una fase líquida continua. La **gelificación** es el fenómeno que implica la asociación o entrecruzamiento de las cadenas poliméricas para formar una red tridimensional que atrapa o inmoviliza el agua en su interior para formar una estructura rígida.

¿Viscoelástico?

La **viscoelasticidad** es un comportamiento reológico* anelástico* que presentan ciertos materiales que exhiben propiedades viscosas y elásticas cuando se deforman.

*La **reología** es la rama de la física que estudia el modo en que los materiales se deforman o fluyen en respuesta a fuerzas o tensiones aplicadas. Las propiedades de los materiales que rigen la forma específica en que se producen estos comportamientos de deformación o flujo se denominan propiedades reológicas

*La **anelasticidad** se refiere a cualquier comportamiento de la mecánica de sólidos en la cual la tensión en instante no es una función exclusivamente de las deformaciones instantáneas del sólido

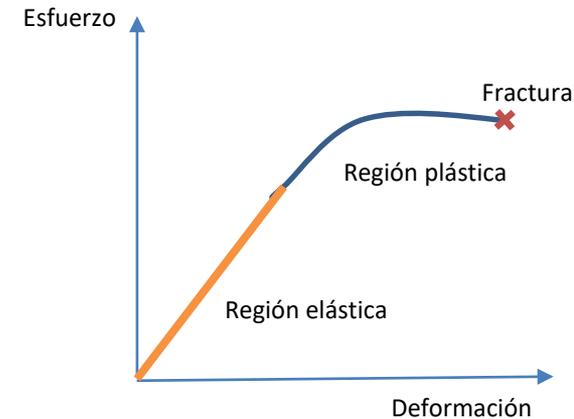


Imagen propia

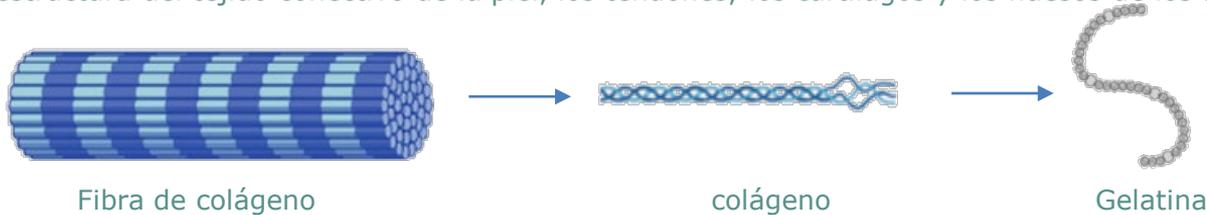
4.1. CONCEPTO: GELATINA

Ahora ya sabemos lo que es un gel.... Pero, la ¿gelatina?

La **Gelatina** es una mezcla coloide (sustancia semisólida), incolora, translúcida, quebradiza y casi insípida que se obtiene a partir del colágeno procedente del tejido conectivo de despojos animales hervidos con agua.



En el animal, la gelatina no existe como componente en si misma sino que se obtiene por hidrólisis parcial irreversible del colágeno, su precursor insoluble. En el colágeno, la unidad básica está formada por tres cadenas de polipéptidos, enrolladas en forma de hélice y estabilizadas por uniones intramoleculares. Esto hace que el colágeno exhiba propiedades mecánicas únicas y forme la estructura del tejido conectivo de la piel, los tendones, los cartílagos y los huesos de los animales.



La gelatina es una proteína compleja, es decir, un polímero compuesto por aminoácidos. Esta proteína carece de los principales aminoácidos esenciales para la nutrición humana como valina, tirosina y triptófano, y por lo tanto no tiene valor como alimento.

Como sucede con los polisacáridos, el grado de polimerización, la naturaleza de los monómeros y la secuencia en la cadena proteica determinan sus propiedades generales. Una notable propiedad de esta molécula es su comportamiento frente a temperaturas diferentes: se derrite con el agua caliente y se solidifica nuevamente y se hincha con el agua fría.

4.1. CONCEPTO: GELATINA

¿Cómo se consigue la gelatina industrial?

La conversión del colágeno insoluble a la gelatina soluble constituye la transformación esencial para su elaboración industrial. El proceso puede llevar a diferentes gelatinas dependiendo de las rupturas en las uniones intramoleculares. La materia prima requerida para su producción se obtiene de las curtiembres y mataderos. Se realizan diferentes pretratamientos:

- Los cueros son tratados con sales para su preservación.
- Las pieles se congelan para su almacenamiento y transporte.
- Los huesos de ganado vacuno, se desgrasan y se trituran antes de su transporte y procesamiento.

Curiosidades...

Todos los días se recogen huesos frescos que deben ser procesados dentro de las 24 h del sacrificio del animal.

Los huesos se tratan con una solución ácida para extraer los minerales (fosfato de calcio) sin afectar los contenidos orgánicos. Después de un lavado, este producto llamado "oseína", se vuelve flexible. Los fosfatos se separan por precipitación con cal.

4.1. CONCEPTO: GELATINA

¿Cómo se consigue la gelatina industrial?

Curiosidades...

La oseína y las pieles se procesan con ácidos para su hidrólisis a temperatura ambiente por un tiempo relativamente corto. Por otra parte, los cueros y la oseína se ponen en contacto con una solución de cal durante 5 a 10 semanas a temperatura ambiente. Luego se ajusta al pH requerido para la extracción de gelatina propiamente dicha.

La extracción es un proceso discontinuo, en *batch*, obteniendo un licor del 6 al 10 % de gelatina. Luego se filtra y concentra en forma continua en un evaporador al vacío. La solución se esteriliza a 145 °C (293°F) y se enfría rápidamente para gelificar la solución. Este gel es extruido en forma de granos y secado con aire filtrado y aséptico.

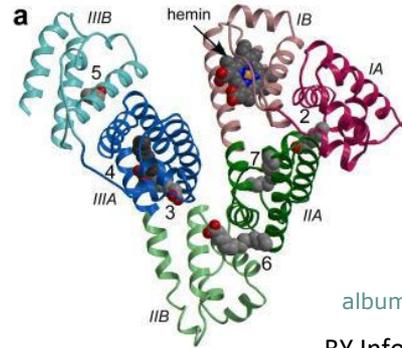
Finalmente, se muelen los granos hasta obtener el tamaño de partícula necesario. Deben almacenarse en condiciones adecuadas, ya que son fácilmente alterables en solución o humedecidos. Se pueden adquirir también, en forma de hojas o láminas. Estas láminas son rectangulares, amorfas, delgadas, flexibles, de fractura neta, transparentes o ligeramente amarillentas, inodoras y con sabor especial muy débil. Esta última forma es ya poco comercializada puesto que la presentación en granulado es más fácil de disolver (aunque en algunas partes de Europa todavía se utiliza).

4.1. CONCEPTO: GELATINA

¿Cómo funciona la gelatina?

La **gelatina** es como otra proteína utilizada en la cocina, típicamente las proteínas se desnaturalizan al calentarlas, pudiéndose enlazar así con otras proteínas, a este fenómeno se le conoce como **coagulación**. De esta manera se consigue una masa sólida.

Por ejemplo, cuando freímos un huevo, la proteína líquida del huevo, llamada albumina, se vuelve una masa sólida blanquecina al calentarla.



albumina

BY InfoCan ([CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/))

Sin embargo, las proteínas de la gelatina no forman enlaces unas con otras. El calor hace que se separen y se dispersen, igual que con otras proteínas, pero nunca llegan a formar nuevos enlaces. Por ello, el líquido donde están dispersas permanece como fluido. Esto se debe a que las proteínas de la gelatina son largas y fibrosas. Cuando la gelatina se enfría, las proteínas permanecen alineadas unas tras otra, como si fuera una larga cadena, transformando el líquido en un gel.

4.1. CONCEPTO: GELATINA

Curiosidades...

Si la **gelatina** se deja fuera de la nevera ¿**Cuaja**?

La gelatina cuaja o forma un gel cuando la temperatura es menor que 16 °C. Si se deja fuera de la nevera en un ambiente frío (menor que 16 °C) formará un gel; no lo hará si la temperatura es mayor.



LA TEMPERATURA IMPORTA

¿Qué significa que algo **cuaja**?

Cuajar es volver sólido o espeso un líquido, al provocar un cambio de estructura en las proteínas contenidas en él.

4.1. CONCEPTO: GELATINA

Curiosidades...

¿la firmeza del gel formado por la gelatina es la misma independientemente de su procedencia?

Las gelatinas obtenidas de distintos orígenes no tienen la misma firmeza, ni se utilizan de la misma manera. Es así que la presentación de la gelatina de pescado es en láminas que se sumergen en agua para hidratarse y la obtenida de pieles de ovinos y porcinos se presenta en forma de polvo. Sin embargo, para que las recetas no fallen, la capacidad gelificante está estandarizada de fábrica y pueden encontrarse las equivalencias entre una y otra.

¿Si lo geles se congelan mantienen su estructura?

Hemos visto que la temperatura es un factor importante a la hora de formar el gel, pero una vez formado el gel ¿Qué ocurriría si bajáramos las temperaturas?

Durante congelamiento, el agua se transforma en hielo, aumenta su volumen y rompe la red formada por el agente gelificante. Sin embargo, si este agente se encuentra diluido dentro de una mezcla compleja como un *mousse* (que contiene crema, claras batidas a nieve, etc.), el congelado y el descongelado no afectan la estructura, ya que el movimiento del agua dentro de la preparación está limitado por la estructura de la espuma formada y la presencia de materia grasa proveniente de la crema.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Por definición, los agentes gelificantes son aditivos que se añaden a los alimentos con el fin de proporcionar o mejorar algunas cualidades como estructura, viscosidad, entre otras. Por lo general, estos gelificantes son extraídos principalmente de sustancias naturales.

Funcionan como estabilizadores y espesantes ya que a través de la formación de gel en gelatinas y yogures, proporcionan espesamiento en los alimentos, aunque su acción es muy similar a los espesantes, los agentes gelificantes, como sugiere su nombre, son capaces de formar geles

Se utilizan para espesar y estabilizar los alimentos líquidos, dándoles mayor consistencia sin cambiar su sabor, también se emplean para suspender partículas en un líquido con fines decorativos, además de ofrecer diferentes texturas en un mismo platillo.

Tipos de agentes gelificantes que encontramos en nuestras cocinas:

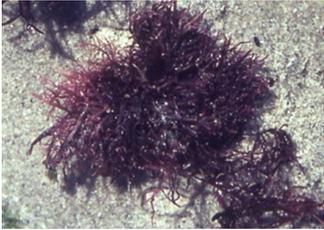
Grenetina

Producto incoloro e insípido que se obtiene de los huesos y tejido conectivo (tendones y otras partes con un contenido elevado de una proteína llamada colágeno) del ganado, usualmente se aprovecha más la de las res y el cerdo.

Variando las proporciones de grenetina y líquido se pueden obtener consistencias que van desde una comparable a un jarabe espeso a una firme como la goma.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Carragenina



Rhodophyceae

BY [Mary Gillham \(CC BY 2.0\)](#)

Los carragenanos están formados por unidades de galactosa y/o de anhidrogalactosa, sulfatadas o no, unidas por enlaces alternos $\alpha(1-3)$ y $\beta(1-4)$.

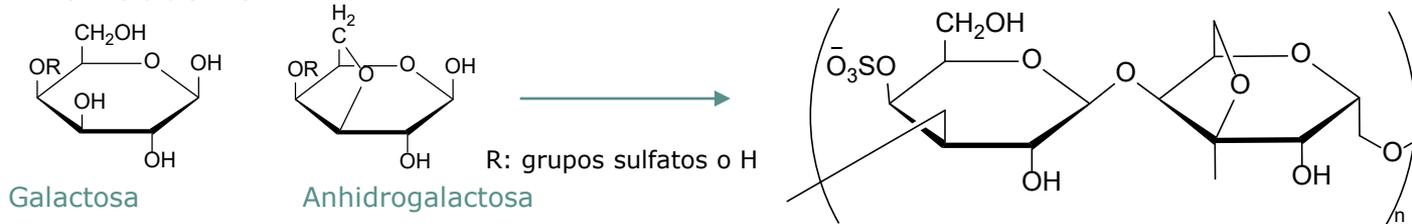
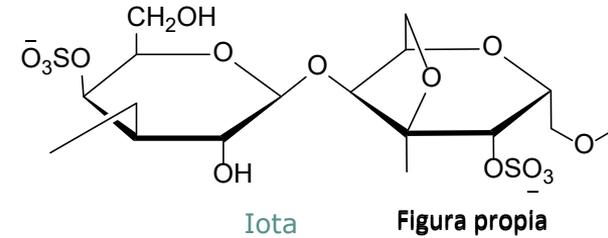
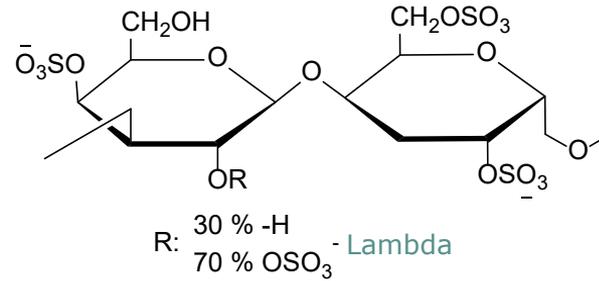
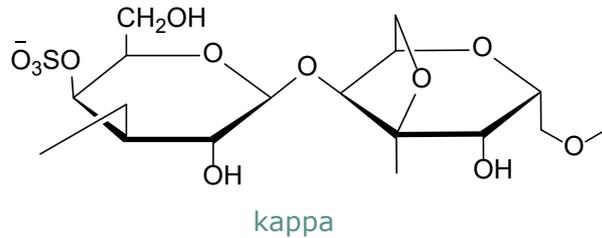


Figura propia

El peso molecular es normalmente de 300.000 a 400.000 Dalton (Da). La longitud de la cadena es importante, ya que por debajo de 100.000 Da de peso molecular, el carragenano no es útil como gelificante. Dependiendo del grado de sulfatación, de las posiciones de los grupos sulfato y de la presencia de grupos de anhidrogalactosa se distinguen varios tipos de carragenano, con propiedades como hidrocoloides claramente distintas. A mayor proporción de grupos sulfato, la solubilidad es mayor, y a mayor proporción de grupos de anhidrogalactosa la solubilidad es menor.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Existen tres tipos importantes de carragenano, se conocen mediante las letras griegas, k , kappa, l , lambda, e i , iota. Aunque existen alrededor de una docena de tipos, los más importantes son los carragenanos k, l e i. El carragenano k está formado por unidades alternas de galactosa, presenta un grupo sulfato en el carbono 4 y unidades de anhidrogalaactosa sin sulfatar. Por otro lado, el carragenano l está formado por unidades alternas de galactosa, pudiendo tener un grupo sulfato en el carbono 2 o un hidróxido, y de anhidrogalaactosa con dos grupos sulfato, uno en el carbono 2 y otro en el carbono 6. El carragenano i está formado por unidades alternas de galactosa con un grupo sulfato en el carbono 4 y de anhidrogalaactosa con un grupo sulfato en el carbono 2.



Tanto el k -carragenano como el i - carragenano son capaces de formar geles. A temperaturas elevadas, las cadenas se encuentran desenrolladas y dispuestas al azar. Al bajar la temperatura, las cadenas de polisacárido se asocian por puentes de hidrógeno formando hélices dobles, quedando hacia el exterior los grupos sulfato y los puentes de la anhidrogalaactosa. Estas interacciones no suelen ser suficientes para formar un gel, ya que las cargas de los grupos sulfato hace que las hélices se repelan. Dependiendo de la presencia de iones que neutralicen los sulfatos, y del tipo de carragenano, las hélices pueden agruparse entre ellas una vez formadas, produciéndose entonces primero la formación del gel, en el que las zonas desorganizadas son las que retienen la mayoría del agua, y eventualmente la compactación del gel y la sinéresis

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Los **carragenanos** son solubles en agua caliente, a temperaturas del orden de 80 °C, y se mantienen en disolución al enfriar, si se encuentran en forma de sal sódica. Los geles de carragenano son reversibles térmicamente. A pH neutro, el calentamiento prácticamente no le afecta, aunque las cadenas se rompen por hidrólisis cuando se calienta en medio ácido, especialmente por debajo de pH 3,5.

Las propiedades reológicas, y especialmente la capacidad de formación de geles, varía mucho dependiendo del tipo de carragenano:

- **Carragenano *l***, que tiene mayor contenido de grupos sulfatos con mayor carga negativa, no es capaz de formar geles por sí mismo. Forma disoluciones pseudoplásticas, con un comportamiento no newtoniano en cuanto a la viscosidad. La viscosidad depende del tipo concreto, pero se ve relativamente poco influida por la presencia de sales.
- **Carragenano *k***, forma geles rígidos y quebradizos, semejantes a los del agar, en presencia de iones potasio. Son más opacos que los de agar, pero la transparencia aumenta en presencia de azúcar. Estos geles son muy propensos a la sinéresis, tanto más cuanto mayor sea la concentración de potasio, y no resisten al proceso de congelación/descongelación, siendo la sinéresis aún mayor en presencia de iones calcio. Las propiedades de estos geles mejoran mucho si se forman en presencia de goma de algarroba, al asociarse las hélices del *k*-carragenano con las regiones no ramificadas de la goma de algarroba. También actúa de la misma forma la goma konjac, pero no otras. El *k*-carragenano se utiliza en concentraciones entre el 0,02 % y el 2%.
- **Carreagenano *i***, forma geles en presencia de iones calcio, geles que son elásticos, sin tendencia a la sinéresis y que resisten la congelación. Este tipo de carragenano mejora las propiedades de los geles de almidón, evitando la sinéresis y obteniéndose geles mucho más resistentes. También permite obtener de esta forma "salsa bechamel" que se solidifica en frío y que puede cortarse fácilmente en piezas del tamaño y forma adecuados, y que se funde al calentar.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Tipos de agentes gelificantes que encontramos en nuestras cocinas:

Carragenina

Se obtiene de algas rojas y está compuesta de azúcares naturales que se encuentran presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas.

Estas azúcares son capaces de formar coloides viscosos o geles, a partir de medios acuosos o lácteos, de acuerdo al tipo de carragenina, esta actúa como gelificante, retenedor de humedad, espesante, agente de suspensión y/o estabilizante.

La carragenina brinda al producto final textura y consistencia y facilita el corte y reduce la separación

Receta: flan de coco con mango flameado

Ingredientes:

para el flan: 400 ml de leche de coco, 3 gr de carragenina, 50 gr de azúcar.

para el mango flambeado: 1 mango, 15 gr de mantequilla salada, 30 ml de ron, pimienta recién molida para decorar.

Preparación:

Calentamos la leche de coco junto con el azúcar hasta que rompa a hervir. En ese momento, añadimos la **carragenina** y removemos para que se mezcle bien. La preparación la ponemos en 4 recipientes, unos 100 ml por cada uno. Reservamos.

Ahora vamos a preparar el mango flambeado. Lo pelamos y lo cortamos en cubos pequeños. En una cacerola, en el fuego, ponemos la mantequilla a fundir y después añadimos el mango. rehogamos unos 10 minutos. Después añadimos el ron y con lo flambeamos. **Para flambear** sólo hay que acercar una llama, con cuidado, ya vereis que prende rápido. Retiramos del fuego y reservamos. Esperamos a que enfríe.

Una vez frío el mango lo distribuimos sobre el flan de coco, ya veréis que esta cuajado en el ratito que preparábamos el mango. Después reservamos en frío.



4.2. AGENTES GELIFICANTES

Tipos de agentes gelificantes que encontramos en nuestras cocinas:

Agar-Agar

Puede usarse como sustituto de la grenetina, proviene de un alga roja sin sabor, utilizada para espesar sopas, salsas, helados y gelatinas, la fuerza gelificante del agar-agar es hasta ocho veces mayor que la fuerza de la grenetina, por lo tanto se requiere menor cantidad.

El agar-agar se utiliza mucho en recetas veganas (donde no se admiten los productos derivados de animales) y en recetas que no se **refrigeran**

El **agar** o **agar-agar** es una sustancia **carragenina**, un polisacárido sin ramificaciones obtenido de la pared celular de varias especies de algas de los géneros *Gelidium*, *Euचेuma* y *Gracilaria*, entre otros, resultando, según la especie, de un color característico.

Químicamente el agar es un polímero de subunidades de galactosa; en realidad es una mezcla heterogénea de dos clases de polisacáridos: agaropectina y agarosa. Aunque ambas clases de polisacáridos comparten la misma estructura básica, estando formadas por unidades alternadas de D-galactosa y de 3,6-anhidro-L-galactopiranosas, unidas por enlaces α -(1-3) y β -(1-4), la agaropectina está modificada con grupos ácidos, tales como sulfato y piruvato. Los polisacáridos de agar forman parte de la estructura de la pared celular de las algas. Disuelto en agua caliente y enfriado se vuelve gelatinoso.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Tipos de agentes gelificantes que encontramos en nuestras cocinas:

Agar-Agar

El agar tiene un gran poder gelificante, ya que con cantidades del menos del 1% de materia sólida se obtiene un gel bastante resistente; Los geles de agar son transparentes, duros y quebradizos, esta propiedad los diferencia de los otros geles de polisacáridos, que son más elásticos y pegajosos. Además el agar tiene la propiedad particular de presentar una gran histéresis térmica. Es decir, mientras que el gel de agar se forma, según el tipo concreto a una temperatura de alrededor entre 30°C y 40°C, convertirlo de nuevo en líquido exige calentarlo entre 75°C y 90°C. Es un polisacárido no digerible, por lo que carece de valor calórico

Ingredientes:

- Tres vasos de leche vegetal de avena
- Un vaso de leche entera de coco (con su crema) ecológico
- Una cucharada soperas de agar-agar
- Melaza de arroz
- Crema de cacao y avellanas sin azúcar

Preparación:

1. Cocinamos la leche de avena con el agar agar hasta que quede totalmente disuelto. (A veces las indicaciones del paquete apuntan 4 minutos y tarda mucho más. Si no os quedará con trocitos duros). Cuando esté totalmente diluida el alga, añadimos el vaso de leche de coco y 3 cucharadas soperas de melaza de arroz (probad el dulzor si os gusta muy intenso..). Preparamos tarritos individuales y disponemos dentro una cucharadita de crema de cacao. Agregamos las natillas de coco y dejamos enfriar. Cuando hayan espesado, cubrimos con unos toppings de coco y cacao.

4.2. AGENTES GELIFICANTES

Tipos de agentes gelificantes que encontramos en nuestras cocinas:

Pectina

Las **pectinas** son un tipo de homopolisacáridos. Una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Son el principal componente de la lámina media de la pared celular y constituyen el 30 % del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales.

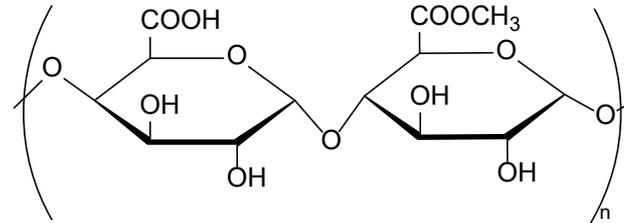


Figura propia

Es un derivado del azúcar encontrado en frutas y plantas, soluble en agua que se emplea principalmente para espesar mermeladas, jaleas, conservas y compotas, para activarse, este gelificante necesita tres condiciones: calor, azúcar y ácido. Algunas frutas como las manzanas, membrillos, cítricos y algunos frutos rojos son ricos en pectina y cuando son cocinados, esta pectina se activa y les da una textura de gel, algunas otras frutas requieren que se adicione más azúcar que la contenida en la fruta y algo de ácido para que su pectina natural funcione y se obtenga la consistencia deseada

4.3. FACTORES

Ya hemos visto que algunos factores como la temperatura o el pH son esenciales a la hora de formar un gel, pero ¿qué otros factores puede afectar dicha formación?

Condiciones formación gel

- Temperatura
- pH
- Presión
- Fuerza iónica
- Calidad del disolvente
- Presencia de enzimas
- Concentración agente gelificante
- Masa molar/grado de polimerización

4.3. FACTORES

Temperatura

Gelificación inducida por calor

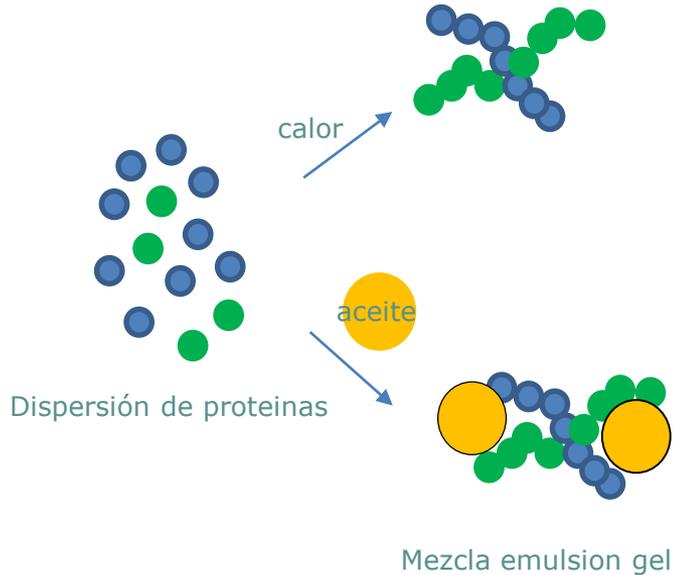


Figura propia

Se da en dos pasos:

1. Debido al aporte de energía, las moléculas de disocian y se exponen los puntos reactivos
2. Asociación y agregación de moléculas para dar complejos de mayor peso molecular



Puede ser reversible



Normalmente irreversible

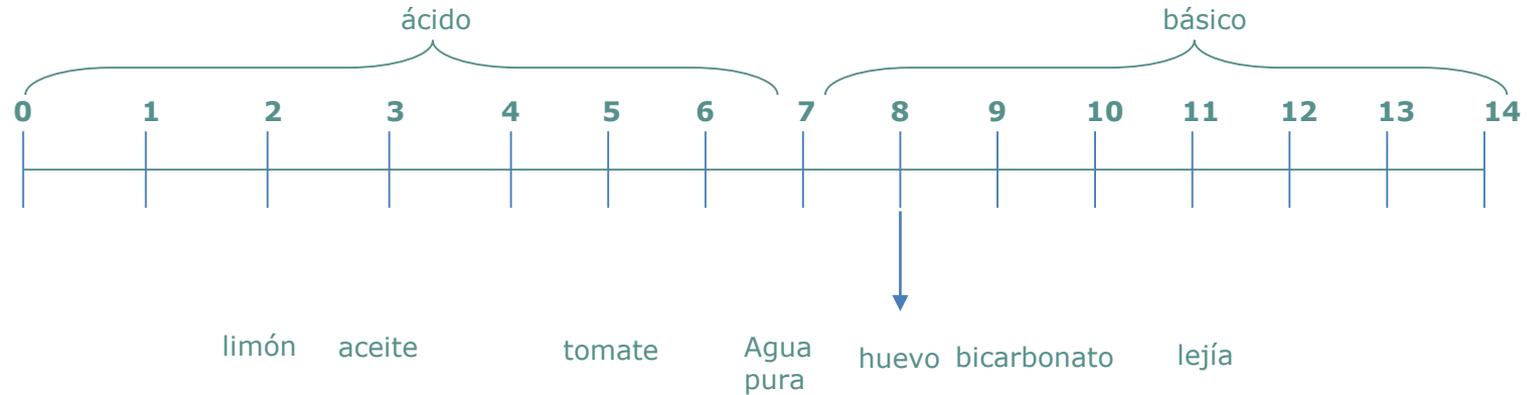


Puente de disulfuro o interacciones hidrofóbicas

4.3. FACTORES

pH

El cambio del pH debido a la adición de ácidos o fermentación microbiana → cambia la carga neta de la molécula



Altera las fuerzas atractivas y repulsivas. Por lo que cambia la interacción entre molécula y disolvente



Por esta razón las propiedades de hidratación se ven alteradas

4.3. FACTORES

Presión

La alta presión ofrece un grado adicional de libertad en la modificación de las moléculas, ya que la alta presión puede aplicarse como un solo proceso o en combinación con otros, en particular con temperaturas elevadas.

Alta presión  conducen a una reducción del total volumen del sistema

La presión hace que el agua se disocie y el pH se vuelve más ácido bajo presión.

Fuerza iónica

Cationes monovalentes y divalentes, como sodio y calcio. puede aumentar la fuerza iónica del gel. La fuerza de repulsión electrostática entre las moléculas se reducen o neutralizan y puede ocurrir la gelificación

Ejemplo: alginato con el catión divalente de Ca

4.3. FACTORES

Calidad disolvente

La naturaleza y la cantidad de disolvente influye en la gelificación

Ejemplo: Pectina y disolución de azúcar

Los puentes de hidrogeno son fundamentales para la gelificación de este compuesto, y solo se puede dar en altas concentraciones de azúcar

Presencia enzimática

La gelificación inducida por enzimas se basa en la introducción de enlaces cruzados covalentes artificiales en proteínas alimentarias. Entre otros, las reacciones catalizadas por transglutaminasa (TG), peroxidasa y la polifenol oxidasa son adecuadas para el entrecruzamiento de proteínas

4.3. FACTORES

Concentración agente gelificante

La formación de gel solo ocurre por encima de una concentración mínima crítica, C^* , que es específico para cada hidrocoloide

Por ejemplo Agarosa 0,2 %
 Almidón ácido diluido 15 %

Grado polimerización

Si la concentración del polímero está muy por encima del valor crítico, el efecto de la masa molar es insignificante, pero si la concentración está en el rango de valores de C^* , cuanto mayor sea la masa molar, mayor es el módulo y más rápido es el proceso de gelificación