

# Cocina molecular



BY Luciana Paoloni ([CC BY NC SA](#))

## 6.1. HISTORIA DE LA COCINA MOLECULAR

Un poco de historia...

Desde sus inicios (1969), la cocina molecular ha venido generando mucho interés y controversia al mismo tiempo, en 1969 Nicolás Kurti sugirió el tema "La Física en la cocina" A partir del año 1988 Nicholas Kurti y Hervé This se convierten en los fundadores de esta disciplina, la cual nombraron **Gastronomía Molecular**. Anteriormente se encontraron también hallazgos de cocina molecular precisamente en el año 1773 cuando el químico francés Antoine Baumé creó un tipo de caldo seco que sería usado en la guerra, luego de ello en el año 1800 el inventor norteamericano Benjamín Thomson descubre que el fuego es un generador de movimiento creando así un modelo de cocina económica y posteriormente crear un modelo de olla a vapor para la guerra con lo que se cocinaban las sopas Rumford que eran un modelo de gastronomía prehistórica.

Con el transcurso del tiempo muchos críticos gastronómicos, depreciaron la disciplina e insistieron en llamarla moda pasajera además varios detractores sustentan que el uso de aditivos es perjudicial para la salud; aparecen de exponentes de esta cocina como son Ferru Adrià "El Bulli", y en el año 2003 nace una revolución culinaria, "esferificación", basadas en la encapsulación con alginato de sodio, también a principios del siglo XXI el uso de emulsionantes con propiedades espumantes da lugar a lo que en cocina se han denominado "aires"; actualmente es una forma de desterrar lo empírico de las recetas, mediante una concepción científica que resalte una nueva actitud en la forma de concebir, diseñar y servir una preparación culinaria. Múltiples chefs y científicos han logrado que la cocina molecular no solo sea un gran descubrimiento de innovación, sino que también ha sido el referente a estudios de origen científico con respecto a la concentración de alimentos y de los estados que estos producen al cambiar su estructura física



## 6.2. CONCEPTO

En 1980 **Nicholas Kurti, Harold McGee y Hervé This** estudiaron los procesos físicos y químicos que se producen en una cocina.



**COCINA MOLECULAR**, el termino “molecular” perteneciente o relativo a las moléculas

Este tipo de gastronomía explora el arte sensorial, es decir, en cada una de sus recetas o preparaciones trata de estimular los cinco sentidos, creando lo que muchos cocineros denominan experiencias multisensoriales. Así, la gastronomía molecular trata la transformación culinaria y los fenómenos asociados al comer. Para el desarrollo de estas nuevas técnicas y preparaciones utilizan los cada vez mas fuertes lazos entre la ciencia y la gastronomía. Valiéndose en muchos casos de procesos fisicoquímicos de transformación para la obtención de esas nuevas experiencias.

Durante su ejecución se combinan datos matemáticos, físicos y químicos en conjunto con la sociología, la cultura la historia. Se puede concretar que para poder emplear la gastronomía molecular se deben de analizar recetas y practicas culinarias con la finalidad de innovar y crear

## 6.2. CONCEPTO: DECONSTRUCCIÓN DE RECETAS

Si hablamos de la cocina molecular, es obligatorio mencionar el término DECONSTRUCCIÓN DE RECETAS

La palabra deconstrucción significa “desmontaje de un concepto o de una construcción intelectual por medio de su análisis”. Sin embargo, en la actualidad este mismo término se está utilizando en muchos de los restaurantes del mundo para denominar la técnica que consiste en elaborar una receta conocida, de una forma totalmente distinta en cuanto a su formato, pero logrando el mismo sabor original

La deconstrucción consiste en separar los elementos de un plato conocido, cambiando texturas, para dar como resultado un sabor lo más parecido al del plato original. Por ejemplo al separar todos los ingredientes de un platillo común y corriente como puede ser una simple ensalada de tomate con queso y albahaca, se puede obtener algo completamente distinto, volviendo el queso en espuma añadiendo espuma de leche o bien extrayendo el jugo del tomate hasta obtener un líquido transparente y convertirlo en esferas utilizando alginato o algún otro esferificante. La ensalada permanece en esencia siendo la misma y conservando su sabor, pero en apariencia y textura es un platillo completamente distinto y novedoso



Queso

Tomate

albahaca



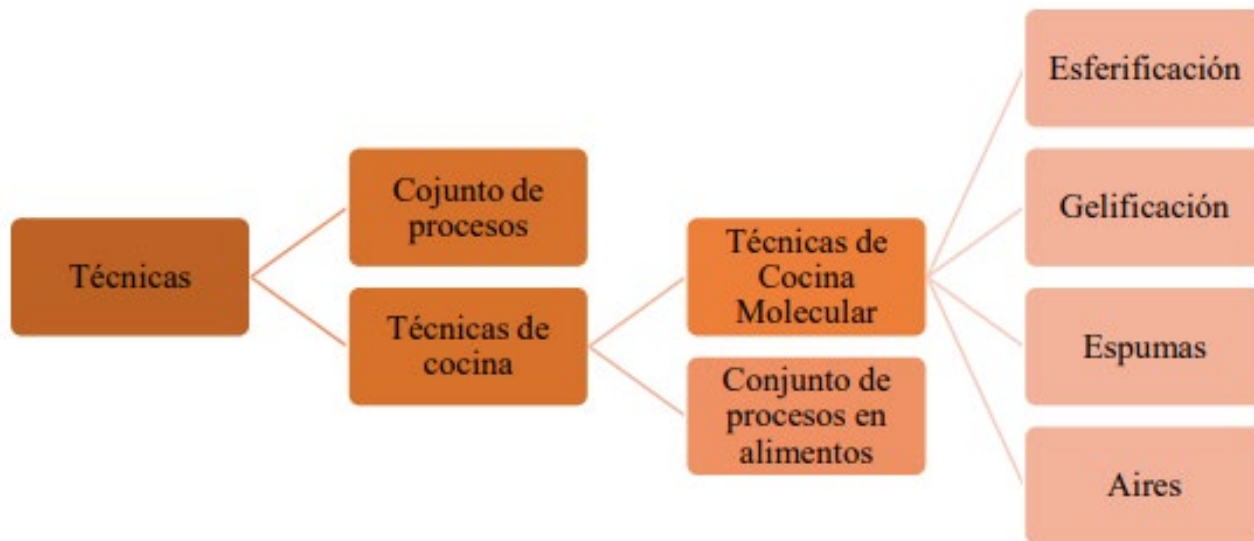
Queso en espuma

Tomate en esferas

albahaca

Espumas, crocantes y emulsiones son algunas de las texturas típicas que se encuentran en un platillo deconstruido. Con estos métodos se recrean viejas recetas, como sopas, arroces, pastas, pescados, carnes, y mas, en presentaciones completamente novedosas que a primera vista no permiten reconocer el platillo e identificarlos con aquellas creaciones tradicionales que los originaron, pero al llegar a la boca del comensal inmediatamente es reconocido, por los sabores presentes dentro de eso platillo, los cuales despiertan en su mente ya el recuerdo del tradicional bocado.

En la cocina molecular se conocen diferentes técnicas:



### Esferificación

Consiste en crear esferas de consistencia líquida encapsuladas por una membrana fina similar a un gel

Hay tres estrategias diferentes para producir esferas que encapsulan una variedad de líquidos:

1. Esferificación básica
2. Esferificación inversa
3. Crio-esferificación o esferificación moldeada (esferificación mecánica)



BY insatiablenunch ([CC BY](#))

### 6.3. TÉCNICAS

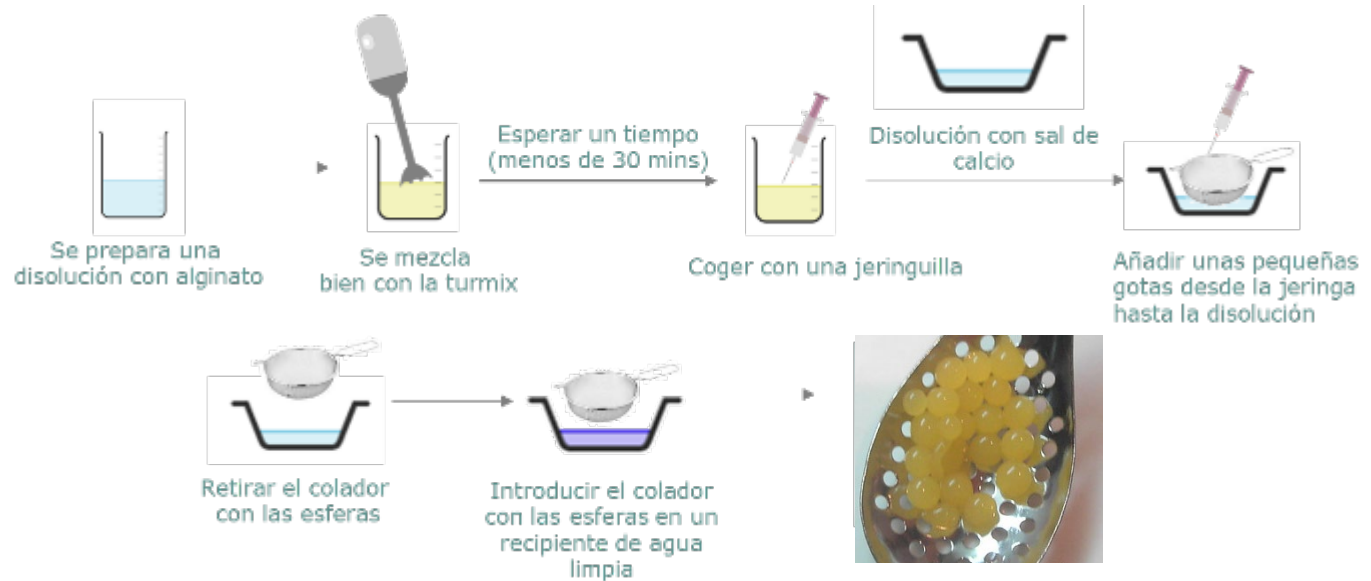
#### Esferificación básica o directa

Procedimiento el cual un hidrocoloide como al alginato de sodio se mezcla con la comida de consistencia líquida

#### Procedimiento

El líquido se deja caer sobre una disolución que contiene iones de calcio accesibles. El exterior de la gota del líquido se gelifica tan pronto como llega a la disolución de calcio. Este proceso de gelificación continúa hasta que todos los iones de calcio migran cubriendo toda la superficie del líquido.

*El tiempo que las esferas del líquido reposan en la disolución es crítico, ya que si es demasiado larga toda la gota se solidificará.*



BY Victor Verges (CC BY NC)

### Esferificación básica o directa

La temporización y el lavado de las esferas son importantes para evitar la solidificación de todo el líquido dentro de la membrana del esfera

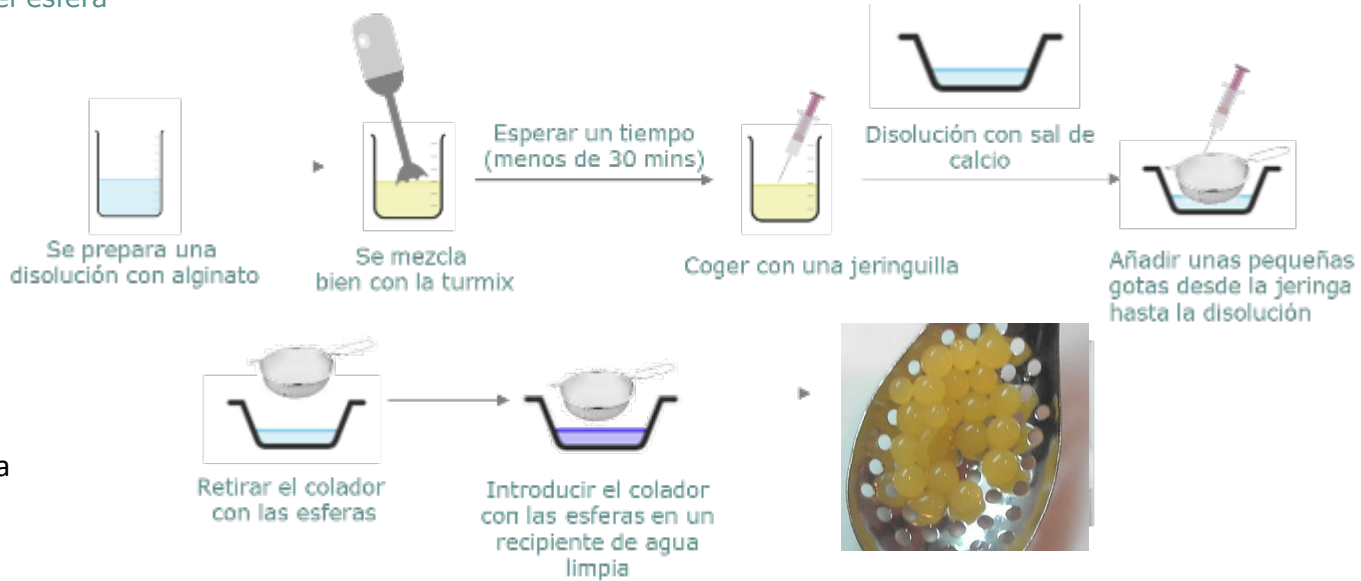


Imagen propia

BY Victor Verges (CC BY NC)

#### Inconveniente:

- Aun enjuagando en agua, las esferas tienden a solidificarse y por lo tanto necesitan ser servidas de inmediato
- El material de dentro, el líquido, no puede tener calcio. Limita el uso de alimentos. Por ejemplo, la leche ya que contiene calcio.



## 6.2. TÉCNICAS

### Esferificación inversa

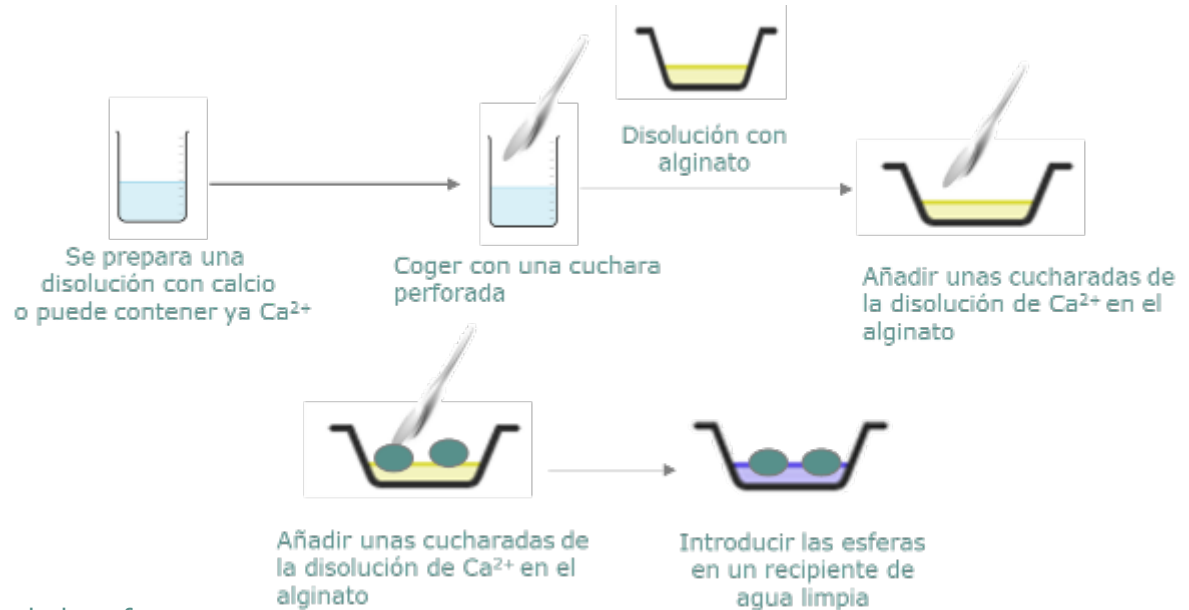
Estrategia mucho más versátil, ya que muchos alimentos contienen calcio

### Compatible con alcohol

Las esferas producidas son más duraderas y se pueden almacenar para su posterior consumo

### Procedimiento

Se le añade calcio al líquido que se va a encapsular. El líquido es posteriormente sumergido en un disolución hidrocoloide, como el alginato de sodio. Mediante este tipo de esferificación, se controla mejor el espesor de la membrana de encapsulación, ya que la esferificación se detiene al retirar las esferas producidas de la disolución.

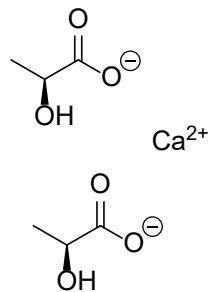


### Desventaja:

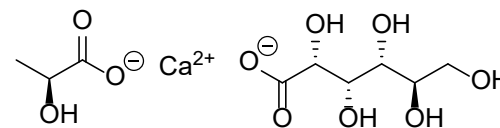
- Hay una capa translúcida en la superficie de la esfera

### Esferificación inversa

Dos tipos de moléculas de calcio que se pueden utilizar para introducirlas en el líquido



Lactato calcico



Lactato gluconato de calcio



Sabor neutro



Cloruro cálcico sabor salado

### Esferificación mecánica

Enfoque útil tanto en esferificaciones directas como inversas aunque se utiliza más frecuentemente en esta última, sobretodo cuando se realiza en base leche.

En este caso el material esferificado se congela en un molde de silicona lo que permite un mayor control sobre la forma del producto final, se pueden obtener esferas de mayor tamaño en función del tamaño de molde utilizado y además como una de las principales ventajas estas se pueden realizar con anterioridad y ser almacenadas para después descongelarlas en el último momento antes de su uso.



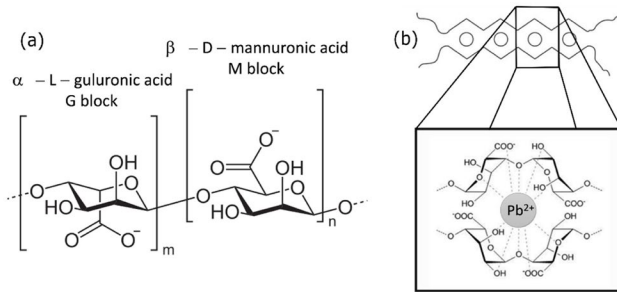
BY Didriks ([CC BY](#))



## 6.2. TÉCNICAS

### La ciencia detrás de la técnica

La formación de gel del alginato tiene lugar cuando un ion divalente como el calcio reemplaza el ion de sodio complejoado con el carbohidrato en la molécula de alginato



Dado que el ion calcio es divalente, con dos cargas positivas, tiene la capacidad de unirse a dos unidades cargadas negativamente de hebras de alginato vecinas. Con multitud de hebras moleculares de alginato e iones de calcio reticulación, se forma una red de gel.

Aunque el gel parece rígido, hay una significativa movimiento de agua y otras moléculas químicas dentro y fuera de el gel. Las moléculas pueden quedar atrapadas dentro de la matriz por acción química.

BY A.Dorero et al. Chemosensors 2020, 8,  
 37 ([CC BY](#))

## 6.2. TÉCNICAS

### Emulsiones y espumas



BY aidanbrooks (CC BY [NC SA](#))

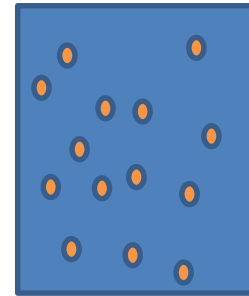
**Fase dispersa:** la fase que es minoritaria frente a la otra, la cual se dispersa dentro de la fase continua.

**Fase continua:** la fase que es predominante a la otra, es decir, aquella dentro de la cual se dispersa uno de los líquidos que componen la emulsión. También se le conoce como *fase dispersante*.

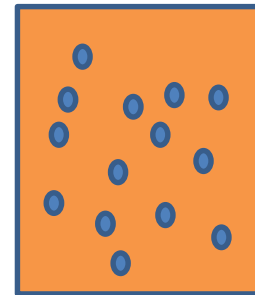
Las espumas y aires, son emulsiones producidas entre un gas y un líquido.

Y entonces... ¿qué es una **emulsión**?

Una emulsión es una dispersión coloidal de dos o más líquidos inmiscibles, en el que uno de los líquidos (fase dispersa) es dispersado en el otro (fase continua). Por ejemplo, el más conocido es el agua y aceite.



O/W  
Dispersión  
de aceite en agua



W/O  
Dispersión  
de agua en aceite

O: oil = aceite  
W: wáter = agua

Imagen propia

## 6.2. TÉCNICAS

### Emulsiones y espumas



BY Dana Moos ([CC BY](#))

Las espumas y aires, son emulsiones producidas entre un gas y un líquido.

En el caso de las espumas, la fase dispersa es un gas y la dispersante, un líquido. La estabilidad de las espumas es compleja, ya que muy pocos sistemas alimentarios aireados están limitados a una sola fase líquida y otra gaseosa, como en el huevo batido blanco. Espumas sólidas (redes sólidas continuas con dispersión burbujas de gas) se consideran fuera del ámbito de esto, incluso si hay muchas espumas sólidas en los alimentos, por ejemplo, pasteles, bollería, pan, merengues, suflés, etc., comienzan su vida como espumas líquidas, y durante este período la inestabilidad puede ocurrir antes de su estabilización a través de la formación de una red sólida continua.

En los sistemas alimentarios, hay muy pocas espumas de G/L puros (donde G es un gas, y L a líquido). Mediante la cocina molecular se han conocido más G/W (W representa una solución acuosa) espumas, utilizando tensioactivos como proteínas de leche o de huevo, o varios aditivos como como lecitinas

### ¿Cómo se consigue emulsionar dos sistemas?

Por medio de la **emulsión**

La emulsión es el proceso por medio del cual un líquido es dispersado en otro de manera lenta, dejando caer gotas de uno a otro. Es una técnica por medio de la cual se pueden unir dos elementos los cuales bajo cualquier otra circunstancia no se podrían mezclar, como lo son los medios acuosos con los grasos. Al emplear esta técnica se pueden desarrollar nuevas elaboraciones moleculares como los son los **aires y las espumas** con una mayor estabilidad



La particularidad de esta técnica es el uso de **AGENTES EMULSIONANTES** los cuales permiten obtener preparación estables denominadas "emulsiones". Así mismo estos agentes tienen la capacidad de introducir aire a la preparación, logrando de este modo un aumento de volumen y un cambio en la textura de la preparación.

### Agentes emulsionantes

**Lecite:** Emulgente natural a base de lecitina de soja, ideal para la elaboración de los aires. Este producto, descubierto a finales del siglo XIX se empezó a producir para la alimentación en el siglo pasado. Es útil en la prevención de la arteriosclerosis y aporta vitaminas, minerales y agentes antioxidantes. *Lecite* está elaborado a partir de soja no transgénica. Es soluble en frío y presenta una gran capacidad para ligar salsas que parecen imposibles. Es capaz de producir burbujas como las del jabón en preparaciones acuosas.

**Sucro:** Emulsionante derivado de la sacarosa, obtenido a partir de la reacción entre la sacarosa y los ácidos grasos (sucroéster). Es un producto muy utilizado en Japón. Debido a su elevada estabilidad como emulsionante se emplea para preparar emulsiones del tipo aceite en agua. Es un producto afín al agua, por lo que primero se debe disolver en el medio acuoso. Posee además propiedades aireantes.

**Glice:** Monoglicérido y diglicérido derivado de las grasas, obtenido a partir de la glicerina y de los ácidos grasos. Glice se ha seleccionado por su elevada estabilidad para actuar como emulsionante que integra un medio acuoso en medio graso. Se trata de un emulsionante afín al aceite, lo cual significa que es preciso deshacerlo primero con elemento graso y al fin ir añadiéndolo en el elemento acuoso.



## 6.2. TÉCNICAS

### Emulsiones y espumas

¿Cómo se mantienen las espumas estables?

Un parámetro clave en el estudio de las espumas es la **tensión interfacial** de las películas proteicas en el límite entre el aire y el agua.

Mediante la física-química, somos capaces de medir la tensión (en términos de fuerza) necesaria para extraer una hoja de platino muy limpia sumergida en una disolución cubierta por una película de proteínas, como se puede observar en la imagen de la derecha.

Cuanto mayor sea la cantidad de líquido que recubre la hoja, mayor es la fuerza necesaria para extraerla. Las proteínas de la espuma modifican la tensión interfacial porque están formadas por cadenas de aminoácidos con partes hidrofílicas (solubles en agua) y partes hidrofóbicas (insolubles). Dispuestas en la interfaz agua-aire de manera que sus partes hidrofílicas estén en contacto con el agua y sus partes hidrofóbicas con el aire, favorecen un aumento de la superficie común al aire y al agua y facilitan la formación de espumas.

Una espuma se estabiliza aumentando la viscosidad de su fase líquida (por ejemplo añadiendo azúcar y glicerol) y, sobre todo, modificando las propiedades de drenaje de las películas absorbentes. En las espumas proteicas, estas películas se rigidizan por enlaces intramoleculares e intermoleculares, como los puentes de disulfuro entre entre los grupos de cisteína de las proteínas, y enlaces débiles (fuerzas de Van der Waals y enlaces de hidrógeno).

## 6.2. TÉCNICAS

### Geles



BY María Eugenia Pérez ([CC BY](#))

¿Qué es un **gel**?

**Un gel**, al igual que la espuma, es una suspensión coloidal compuesta por dos fases, una continua, sólida, y otra dispersa, líquida

Entre los coloides, se han utilizado geles para cambiar la consistencia de disoluciones y también para la liberación diferente de los compuestos disueltos en el líquido que constituye su fase líquida, dando nuevos percepciones de sabor.

Más allá de la definición técnica, todos sabemos por experiencia lo que es un gel en cocina: gelatinas, huevos cocidos, yogures, salchichas o quesos curados son algunos ejemplos. A caballo entre un líquido y un sólido, si además se da el caso de que un gel exhibe sus características líquidas solo cuando es sometido a agitación, fuerza o presión externa, pero sólidas cuando éstas cesan, entonces estamos ante un gel fluido. También tenemos experiencia con éstos: el ejemplo más habitual son los botes comerciales de ketchup, que solo se vierten y fluyen cuando los agitamos o damos un golpe seco al bote.

## 6.3. TÉCNICAS

### Agentes gelificantes

Al igual que en las espumas, para la estabilidad y formación de un gel se necesitan agentes gelificantes.

**Kappa:** Gelificante el cual se extrae de un tipo de algas rojas, se trata de un carragenato, nombre derivado de la localidad irlandesa, donde se emplea estas algas desde hace más de 600 años. A mediados del siglo XX este musgo irlandés comenzó a producirse industrialmente como gelificante.

El Kappa se mezcla siempre en frío y para luego levantar el hervor, su gelificación es rápida. Una vez gelificando puede soportar temperaturas de hasta 60 °C, en medios ácidos pierde parte de su capacidad gelificante. Se utiliza una cantidad de 3 g por cada 200 de líquido, aunque esto va a depender un poco de la acidez del producto

**Iota:** es un gelificante que se extrae de un tipo de algas rojas al igual que otros carragenatos, se puede localizar en las costas del atlántico norte, así como en los mares de Filipina e Indonesia.

Iota no otorga unas características muy específicas para la obtención de un gel de consistencia blanda y elástica, también permite obtener gelatinas calientes. Esta se disuelve siempre en frío y se calienta a unos 80 °C para que se produzca la gelificación, es un gel blando que no se forma mientras se va agitando la mezcla, si este gel se rompe se reconstruye con solo dejarlo reposar.

Se utiliza una cantidad de entre 0.3 gramos hasta 1 gramo por litro, dependiendo del producto a gelificar

**Gellan:** Este producto se obtiene a partir de la fermentación producida por la bacteria *spingomonas Eloida*, según el procedimiento de obtención se puede llegar a conseguir diferentes gomas gellan. La más común de todas es la goma gellan rápida ya que esta permite obtener un gel firme y con un corte limpio que soporta temperaturas de 90 °C.

Esta goma **gellan** hay que calentarla hasta los 85 °C, para luego dejar enfriar y lograr el efecto de gelificación. Hay que tener en cuenta que pierde un poco su capacidad en soluciones muy salinas.

Este tipo de gel aguanta plancha, horno, o incluso la llama directa. Se puede aplicar a todo tipo de líquido siempre y cuando este tenga un contenido de agua superior al 80 %. La utilización de este producto es de aproximadamente 20 gramos por litro.

### Agentes gelificantes

**Metil:** es un gelificante el cual se extrae de la celulosa de los vegetales. Al contrario de otros gelificantes, reacciona cuando se le aplica el calor. En frío actúa como espesante. Entre la metilcelulosa existe mucha diversidad en lo referente a su viscosidad, que afecta el resultado final de la gelificación. Se debe de mezclar en frío con fuerte agitación dejando reposar en la refrigeradora hasta los 4 °C para su hidratación. Luego aplicar temperatura hasta que alcance los 55 °C. Si no se calienta actúa como espesante. Es muy utilizado en la industria para eliminar la prefritura de ciertos alimentos prefabricados. Entre algunos platos de la gastronomía molecular y moderna se destacan: Falsos Gnocchi de patata cremoso y los espaguetis de arroz y soja.

**Agar:** Es extraído a partir de un tipo de algas rojas. Es un gelificante que se emplea en Japón desde el siglo XV. En 1859 se introdujo en Europa como alimento característico de la cocina China y a principios del siglo XX se empezó a aplicar en la industria alimentaria.

Es una fuente de fibra y tiene capacidad de formación de gel en proporciones muy bajas. Permite la elaboración de gelatinas calientes. Se debe de mezclar en frío y luego levantar a hervor. Su gelificación es bastante rápida. Puede soportar temperaturas de 80 grados C. Pierde su capacidad de gelificante en soluciones ácidas.

### 6.3. TÉCNICAS

Fase dispersa	Fase dispersante	Tipo de estado coloidal	ejemplo
líquido	líquido	emulsion	leche mayonesa crema
sólido	líquido	suspensión, dispersión, sol	disoluciones de proteínas: clara de huevo crema inglesa disoluciones de almidón: crema pastelera puré de patatas
líquido	sólido	sol sólido	gelatinas flanés
sólido	sólido	sol sólido	caramelos de azúcar parcialmente cristalizada
gas	líquido	espuma	espuma de cerveza clara de huevo batido cremas batidas
líquido	gas	aerosol	nieblas espray
sólido	gas	aerosol	humos
gas	sólido	espuma sólida	miga de pan helados