

<p>TEMA 6</p>	<p>HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA</p>
<p>Ficha 22</p>	<p>6.1 Observación inicial: Postre de gelatina y piña</p>
<p>Objetivo: Comprender que es un gel y conocer los distintos tipos de gelificantes y espesantes utilizados en la cocina molecular.</p>  <p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Gelatina de fresa. -Gelatina en forma de polvo. -Piña natural -Piña en lata 	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>La propuesta para iniciar este tema, es preparar un postre de gelatina de fresa y piña natural, con dos gelatinas diferentes. En la primera preparación utilizaremos unos vasitos de gelatina de venta en los supermercados y en la segunda, la elaboraremos a partir de un preparado comercial, de gelatina en polvo. Aunque su aspecto es idéntico, comprobaremos que su composición no lo es.</p> <p>El emplatado del postre consiste en desmoldar las dos gelatinas y colocar una rodaja de piña natural sobre cada gelatina. Observar lo que ocurre.</p> <p>Mientras tanto, podemos analizar la consistencia de los geles y preguntarnos. El gel ¿es un sólido o un líquido?</p> <p>No podemos decir que el gel sea un sólido o un líquido. Esta clasificación está definida en las sustancias puras y en los sistemas en los sistemas homogéneos, en cambio esta clasificación no es aplicable a los sistemas heterogéneos o dispersos como el gel de gelatina.</p> <p>La gelatina es una dispersión de un líquido en un sólido. El estado “gel” se puede considerar como un estado intermedio entre el estado líquido y el sólido. Es un sistema difásico constituido por una red macromolecular tridimensional sólida (fase continua o dispersante) que retiene entre sus mallas una fase líquida (fase discontinua o dispersa), que en ciertos geles puede alcanzar el 99,9 % de agua. Esta estructura le permite mantener su forma y resistir a ciertas deformaciones.</p>

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Un día antes del experimento se prepara la gelatina a partir de la gelatina en polvo tal y como indican las instrucciones del envase.
 - 1) Se colocan en un plato la gelatina preparada y la comprada.
 - 2) En la parte superior de cada gelatina se colocan un trozo de piña natural.
 - 3) Después de 2 horas se observan las diferencias.

CUESTIONES

- a) ¿Qué diferencias se observan?
- b) ¿Qué ocurre si en lugar de piña natural se utiliza piña en lata?

RESULTADOS



Respuesta a)

Observamos que la gelatina que hemos preparado a partir de la gelatina en polvo (en la foto al frente de la imagen), se desmorona su estructura y parte del gel se licua, en cambio la que hemos comprado preparada mantiene su estructura original de gel (en la foto al fondo de la imagen).

Esto es debido, a que los dos geles tienen una composición diferente (comprobar la etiquetas), a pesar de tener una textura parecida.

La gelatina preparada por nosotros, contiene en su composición colágeno (proteínas) y la comprada preparada está compuesta por carragenatos y goma garrofín (polisacáridos), junto con otros componentes como azúcar, aromas, acidificantes, etc.

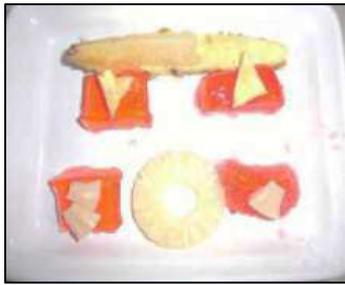
Tal y como comprobamos en el experimento estos geles reaccionan de forma muy distinta frente a los jugos de la piña.

Pero ¿Qué contiene el jugo de piña?

La piña al igual que muchas frutas tropicales (kiwi, papaya, mango) contienen unas enzimas (proteasas), que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas. La gelatina preparada por nosotros contiene colágeno entre sus ingredientes por ello se degrada en contacto con la piña, en cambio la gelatina comprada permanece inalterada, pues los gelificantes que contienen son polisacáridos y no se degradan por las proteasas de la piña.

Respuesta b)

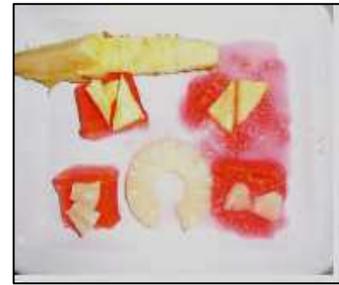
En las imágenes que se muestran a continuación, se observan las diferencias que hay, entre hacer el experimento con piña natural y hacerlo con piña enlatada.



t = 0 min



t = 30 min



t = 60 min

Los geles situados a la izquierda de la bandeja permanecen intactos, corresponden a los geles comprados (compuestos por carragenato y goma garrofin).

Los geles situados a la derecha de la bandeja, corresponden a la gelatina preparada (contiene colágeno). En la última foto se puede observar que el gel situado en la parte superior derecha en contacto con la piña natural, se ha degradado su estructura del gel casi totalmente. En cambio, el gel situado en la parte derecha en contacto con la piña enlatada conserva su estructura. La piña enlatada no degrada el colágeno debido a que en su procesado se somete a un tratamiento térmico que produce la desnaturalización de las proteasas. Con el aumento de la temperatura las proteasas modifican su estructura, y por ello pierden su actividad enzimática.

Sugerencia: Para determinar la influencia de la temperatura en una reacción enzimática, se puede observar las diferencias entre un gel de gelatina con piña natural en el interior de la nevera y otra preparación a temperatura ambiente. La preparación que se encuentra en la nevera, se desmorona más lentamente, que la que está fuera. Esto es debido a que las reacciones enzimáticas disminuyen su velocidad conforme disminuye la temperatura y aumentan su velocidad conforme aumenta la temperatura, alcanzando su máximo en la temperatura crítica. A partir de esa temperatura disminuye la velocidad ya que proteínas se desnaturalizan y por tanto su actividad disminuye, hasta anularse. Este efecto ha ocurrido en la piña enlatada.

TEMA 6	<p style="text-align: center;">HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA</p>																					
Ficha 23	6.2 Gelatina, agar-agar y alginato																					
<p>Objetivos: Conocer el origen, la composición y las características de la gelatina, el agar-agar y el alginato.</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p>																					
	<p>Los hidrocoloides son polímeros que, cuando se disuelven o se dispersan en agua, producen un espesamiento o una gelificación.</p> <p>Los hidrocoloides han sido empleados desde hace mucho tiempo por la industria alimentaria. Sin embargo, el interés actual se debe al uso que han hecho de ellos los cocineros de restaurantes de alta gastronomía, que les ha permitido crear preparaciones muy originales.</p> <p>Además de los hidrocoloides “convencionales”, más o menos conocidos por todos, como la gelatina y el agar, o las harinas y el almidón, también han empleado otros como el alginato, la xantana o los carragenatos, etc.</p>																					
	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</p>																					
	<p>¿Qué conoces de estos hidrocoloides?</p> <table border="1" data-bbox="568 1402 1430 1944"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelatina</th> <th>Agar-Agar</th> <th>Alginato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Origen</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Composición</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reversibilidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Gelatina	Agar-Agar	Alginato	Origen				Composición				Reversibilidad				Características		
	Gelatina	Agar-Agar	Alginato																			
Origen																						
Composición																						
Reversibilidad																						
Características																						

	Mecanismos de formación del gel			
	Completa este cuadro, con las con la información que conozcas de cada uno de estos gelificantes:			

RESULTADOS

	Gelatina	Agar-Agar	Alginato
Origen	Piel, huesos	Algas rojas	Algas pardas
Composición	Proteínas	Polisacáridos	Polisacáridos
Reversibilidad	Sí	Sí	No
Características	Blando	Duro Rígido-frágil	Blando
Mecanismos de formación del gel	Por aumento de la Tª	Por aumento de la Tª	En frío, por interacción con los iones Ca ²⁺ .

La Gelatina

La gelatina es, probablemente, el más familiar de los hidrocoloides, dada su presencia en muchos alimentos para niños. Se considera el mejor hidrocoloide para proporcionar una textura blanda apetitosa con una buena emisión de sabor.

Es una sustancia de origen animal formada por proteínas. Se obtiene por hidrólisis del colágeno que se extrae de pieles, huesos, etc.

El colágeno no es una molécula simple, sino que consiste en tres cadenas de proteínas enrolladas para formar el equivalente molecular a una cuerda. Esta estructura en triple hélice proporciona al colágeno su resistencia, y hace que sea un material estructural útil en los tejidos de los mamíferos. Sin embargo, el colágeno apenas podemos digerirlo. Por tanto, antes de poder digerir el colágeno, necesitamos separar las tres cadenas de polímero que lo integran. Esta separación puede hacerse calentando: comienza a 60 °C, y se desarrolla con rapidez a temperaturas superiores a 70 °C. El colágeno se desnaturaliza, separándose las tres cadenas que lo integran. El producto desnaturalizado se conoce con el nombre de gelatina

La gelatina es inodora, casi insípida, frágil en estado sólido, y normalmente presenta un color amarillo pálido. Es muy fácil de digerir y aunque sea 100 % proteína, su valor nutritivo es incompleto al ser deficiente en ciertos aminoácidos esenciales.

El agar-agar

Es un polisacárido obtenido de varias especies de algas rojas. Se encuentra en las paredes celulares ejerciendo funciones estructurales.

Las algas se recolectan y se obtiene un extracto por tratamiento bajo presión con agua caliente (100-130 °C). El extracto se purifica y se blanquea, se elimina el agua por diversos métodos.

El producto seco puede presentarse en polvo o en forma de espaguetis planos. El agar es el agente gelificante empleado tradicionalmente en Japón.

Sus propiedades más relevantes son: textura firme, tolerancia al calor, estabilidad en condiciones ácidas, solubilidad elevada en disoluciones concentradas de azúcar, reactividad limitada con otros componentes de los alimentos. El agar produce un gel firme y frágil.

El alginato

El alginato es un componente de la pared celular de las algas pardas. Los alginatos son copolímeros del ácido manurónico (M) y el ácido gulurónico (G), que se agrupan, formando diferentes zonas, unas en las que solo hay ácido malurónico (M-M-M-), otras en las que hay ácido gulurónico (G-G-G) y también en las que se alternan ambas (M-G-M-G-). El ion Ca^{2+} forma enlaces entre los bloques G-G-G- de cadenas distintas formando un gel. (Este tipo de geles se estudiara en el tema 6.3)

TEMA 6	<p style="text-align: center;">HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA</p>
Ficha 24	<p style="text-align: center;">6.3 Propiedades termorreversibles de la gelatina y el agar-agar</p>
<p>Objetivos: Conocer la estabilidad con la temperatura de un gel de agar-agar y la gelatina.</p> <p>Material: -Placa calefactora -Termómetro, Vasos de 150 ml y 600 ml -Varilla agitadora</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p>
	<p>La Fundació ALICIA (ali-mentació i cièn-cia), llevó a cabo un estudio sistemático de los distintos hidrocoloides que podían emplearse en cocina.</p> <p>Los clasificaron en función de si los productos se empleaban para formar un gel, o si se empleaban para espesar la preparación. En esta tabla indicaron, también, algunas características de los productos. Entre otras si el gel era termoreversible. Esta propiedad indica que el ciclo de gelificación y fusión en el gel se puede repetir varias veces. Si calentamos el gel hasta que se funda y posteriormente lo volvemos a enfriar, se formará de nuevo el gel.</p> <p>En esta práctica se estudiará la estabilidad de los geles de agar-agar y la gelatina frente a la temperatura</p>
	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</p>
<p><u>Preparación de la gelatina</u></p> <p>La gelatina se debe preparar el día de antes, dado que hay que dejarla en reposo unas 4 horas en la nevera. El procedimiento de preparación es el que indica el fabricante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se disuelve el contenido de la bolsa en 250 mL de agua caliente. • Se remueve hasta su completa disolución. • Se añade 250 mL de agua fría. 	

-Espátula

-Probeta 100 mL

- Se vierte en el molde y se enfría hasta que cuaje.

Preparación del agar-agar

El gel de agar-agar lo preparamos de la siguiente forma: se pesan 2 g de agar-agar en polvo, se introducen en un vaso de 150 mL, a continuación, se añaden, con agitación continua, 100 mL de agua templada, se calienta introduciéndolo en el microondas a máxima potencia durante 1,5 min. La hidratación y la disolución se producen a temperaturas mayores de 80 °C. Comprobar que se ha disuelto completamente el agar-agar en el agua.

Seguidamente se enfría en un baño de hielo hasta que se forma el gel.

Estudio de la estabilidad con la temperatura

El gel (primero el de gelatina y posteriormente, el de agar-agar) se coloca en un baño María. En el interior del vaso con el gel se coloca un termómetro sujeto con un soporte y pinza, para que no toque las paredes del vaso. Se calienta el baño gradualmente y se observan los cambios que sufre el gel. Anotar la temperatura a la que ocurren esos cambios.

A continuación, y con cuidado, dejar enfriar un poco el vaso con la preparación y a continuación se sumerge en un baño de hielo. Anotar las observaciones.

CUESTIONES

- a) ¿Qué conclusiones podemos obtener respecto a la reversibilidad con la T^a ?
- b) Cuando comemos gelatina, nos da la sensación de que se funde en la boca ¿Qué explicación le podríamos dar a este hecho?

- c) Hay un plato de fideuá, en el que los fideos están hechos con caldo de pescado y un agente gelificante. ¿Cuál crees que se utiliza, la gelatina o el agar-agar? ¿Tienes alguna idea de cómo se podrían hacer los fideos?

RESULTADOS

Respuesta a)

Tanto los geles de gelatina, como los de agar-agar son termoreversibles.

En los geles de gelatina, al aumentar la temperatura, se rompen los enlaces que mantienen unidas las cadenas de polímero, y el gel funde. La temperatura necesaria para que se produzca este proceso son entre 28-30 °C. Por otro lado, si se enfría la gelatina fundida por debajo de 15 °C, las cadenas de los polímeros vuelven a interactuar formando de nuevo el gel.

Los geles de agar-agar al calentarlos funden entre 76-92 °C. Posteriormente si se enfrían se produce la gelificación entre 30-40 °C. La variabilidad de temperaturas se debe a las características concretas del agar. Este proceso de gelificación y fusión es totalmente reversible, y se puede repetir muchas veces sin cambios notables en las propiedades del gel, siempre que el medio no sea muy ácido.

La histéresis, que se define como la diferencia de temperaturas entre la temperatura de gelificación y de fusión. En el agar-agar es de 50-60 °C, mucho mayor que la de la gelatina y la de otros agentes gelificantes.

Respuesta b)

Si introducimos un trocito de gelatina en la boca se funde. La temperatura de fusión de la gelatina está entre 28-30 °C, el calor proporcionado en la cavidad bucal es suficiente para romper los enlaces por puentes de hidrógeno que mantiene la estructura del gel. Esta es la razón de que nos resulte tan agradable la ingesta de gelatina, junto al hecho de que, al desmoronarse la estructura de gel hace que detectemos más fácilmente el sabor de la gelatina. En cambio, el gel de agar-agar al tener la una temperatura de fusión más alta, no puede fundirse en la boca. La textura en boca es muy compacta y al contrario de lo que pasa en la gelatina, no se liberan fácilmente los componentes sápidos. Por ello es recomendable para la preparación de geles con agar-agar que los líquidos que se utilicen tengan sabores muy intensos.

Respuesta c)

Para hacer los fideos de gel, que se sirven calientes, se debe utilizar el agar-agar. Tal y como hemos comprobado en el experimento anterior, una vez formado el gel se mantendrá estable a temperaturas inferiores a la temperatura de fusión del gel (80 °C).

El procedimiento para hacer los fideos es el siguiente:

- 1) A 100 mL de caldo o zumo (es preferible utilizar líquidos con mucho sabor, como el zumo de frutos rojos) se le añaden 1,6 g de agar-agar, se calienta con agitación hasta los 90 °C.
- 2) Posteriormente se deja enfriar un poco hasta los 50-60 °C.
- 3) Una vez lo tengamos a esta temperatura, lo trasvasamos al interior de un tubo de goma de uso alimentario. Para ello acoplaremos una jeringa en un extremo del tubo y el otro lo introducimos en el zumo con agar y succionaremos este líquido.
- 4) Una vez introducido en el tubo se sujetan los dos extremos del tubo y el resto lo sumergimos en un baño de hielo y agua.
- 5) Cuando hayan pasado unos minutos, una vez enfriado el gel, se empuja con el aire de la jeringa, es posible que tengamos que calentar ligeramente el tubo para que el gel se desprenda de las paredes.



Para hacer bolitas, el procedimiento es el siguiente:

- 1) Llenar la jeringuilla con la preparación a 50-60 °C
- 2) Dejar caer gotitas en un vaso de forma alta o un bote, que se habrá llenado con aceite de girasol (este aceite es el ideal porque no presenta mucho sabor).
- 3) Conforme van cayendo las gotitas en el interior del aceite se enfrían.
- 4) Recoger del fondo del recipiente las bolitas con ayuda de un colador.
- 5) Hay que tener la precaución de no hacer mucha cantidad para no amontonarlas, ya que se pueden deformar.



Esta preparación puede servir como topping para adornar una tarta o helado.

TEMA 6	<p style="text-align: center;">HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA</p>
Ficha 25	6.3 Geles de alginato
<p>Objetivos: Conocer el origen, la composición y las características de los geles de alginato.</p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p> <p>El alginato se extrae directamente de las algas mediante un proceso largo y lento. La concentración varía entre el 15 y el 40 % del peso en seco. Para la extracción del alginato se realizan los siguientes procesos, las algas se limpian, se seleccionan y se lavan. Se realiza un tratamiento en medio básico para extraer el alginato. El extracto se purifica por filtración y se aísla el ácido algínico por precipitación con un ácido mineral. Se separa, se trata con carbonato sódico para obtener el alginato y posteriormente se seca y se muele.</p> <p>Químicamente el alginato es un polisacárido constituido por dos monómeros diferentes: el ácido manurónico (M) y el ácido gulurónico (G), que se agrupan en bloques de secuencias M-M, M-G y G-G</p> <p>El bloque M-M es lineal, mientras el bloque G-G, presenta una estructura en forma de bucle. Si se alinean dos cadenas de bloque G resultan huecos con las dimensiones adecuadas para que, en su interior se sitúen cationes Ca^{2+} formando un dímero; a esta estructura se le denomina “caja de huevos”.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div data-bbox="604 1666 943 1921" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="986 1659 1391 1928" data-label="Text" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Se denomina estructura de caja de huevos porque el ión Ca^{2+} estaría representado por el huevo y las cadenas de ácido gulurónico de cada polímero serían cada uno de los envases.</p> </div> </div>

Por tanto, según los porcentajes de las regiones de bloques G y M, que varían en cada especie de algas, serán distintas las características de los geles de alginato. Los bloques M-M no participan en estas uniones y forman los segmentos elásticos dentro de la red del gel. La formación del gel se produce en presencia de calcio con concentraciones del 1-2 %.

Se usan como emulsionantes, gelificantes, espesantes. Los podemos encontrar como aditivos en productos light, alimentos congelados, mayonesas, aderezos de ensalada, helados, mousses, espumas, quesos, etc.

Cuadro resumen de las características del alginato.

Origen	Algas pardas
Nombres comercial	Algin
Composición	Polisacárido
Reversible con la Tº	no
Características del gel	Blando
Mecanismos formación gel	Interacción con los iones calcio
Preparaciones	Caviar, ñoquis, etc.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Sferificación directa: bolitas de caviar

Se prepara la disolución de alginato, pesando 1 g, en 100 mL de agua embotellada (los iones Ca²⁺ del agua del grifo, provocan la gelificación).

<p>Material y reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bisturí -Cuentagotas -Disolución de alginato 1% (opcional: con azafrán para colorear) -Cristalizador o vaso -Disolución de cloruro cálcico anhidro 0,5 % -Yogur 	<p>A continuación, se dispone la disolución de cloruro cálcico 0,5 % en un cristalizador y se añade con el cuentagotas la disolución de alginato dejándola caer gota a gota.</p> <p>Variar el tiempo de permanencia de las gotas en la disolución de cloruro de calcio. Sacarlas cuidadosamente con las pinzas, y abrirlas con el bisturí.</p> <p>¿Observas alguna diferencia?</p> <p><u>Sferificación inversa:ñoquis de yogur</u></p> <p>Sobre la disolución de alginato al 1 %, se introduce una cucharadita de yogur, de forma que quede la bola de yogur totalmente sumergida, se deja 1-2 minutos y se saca con cuidado del líquido.</p> <p>Sacar la bola cuidadosamente con las pinzas, y abrirlas con el bisturí.</p>
---	--

CUESTIONES

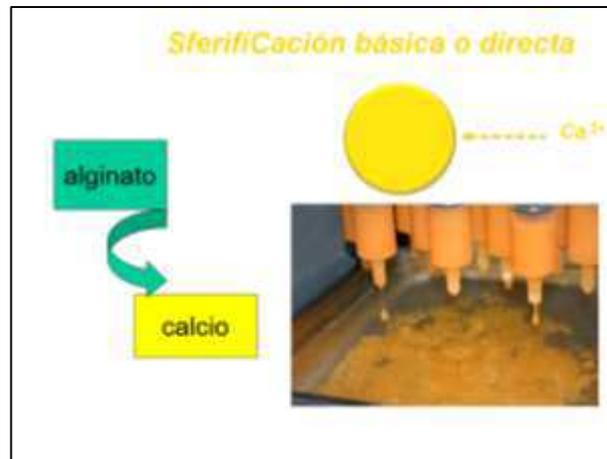
- a) Ferran Adrià preparaba en El Bulli, el “caviar de mango” en uno de sus postres, utilizando alginato. ¿Por qué le pondrían ese nombre?
- b) ¿Se podría hacer caviar de otros zumos? ¿Qué se le debe añadir?
- c) Explica el proceso de gelificación en los ñoquis de yogur.

RESULTADOS

- a) Le pusieron el nombre de caviar de mango porque al introducir las pequeñas esferas en la boca, se rompe la fina membrana exterior, y se liberará el líquido del interior.

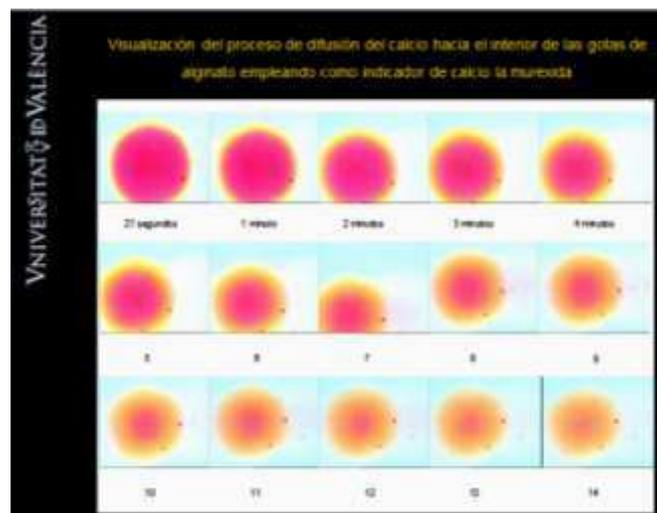
El caviar de mango se realiza partiendo del zumo de mango y alginato que después de mezclarlo con la batidora se deja reposar unas cuantas horas. Posteriormente el procedimiento para formar las bolitas es el mismo que se describe en la práctica. se introducen en una jeringuilla y se deja caer la mezcla (mango y alginato) gota a gota sobre la disolución de cloruro cálcico. Las gotitas al entrar en

contacto con los iones Ca^{2+} gelifican. Se dejan el tiempo adecuado para que la parte exterior de la esfera gelifique, pero el interior permanezca líquido. Al finalizar se cuelean cuidadosamente las bolitas y se lavan con agua.



Es muy importante controlar el tiempo que las esferas están sumergidas en la disolución de calcio. Pues si el tiempo se prolonga los iones calcio van difundiéndose hacia el interior y la esfera gelificará por completo. Esto se puede comprobar en la experiencia anterior. Las primeras bolitas con un tiempo de permanencia corto presentan la parte central líquida, pero las que llevan más tiempo sumergidas al cortarlas con el bisturí se observa que todo el interior es un gel.

Esta técnica se denomina esferificación (o sferificación), que la hizo famosa en el 2003 Ferrán Adriá y su equipo en el restaurante El Bulli.



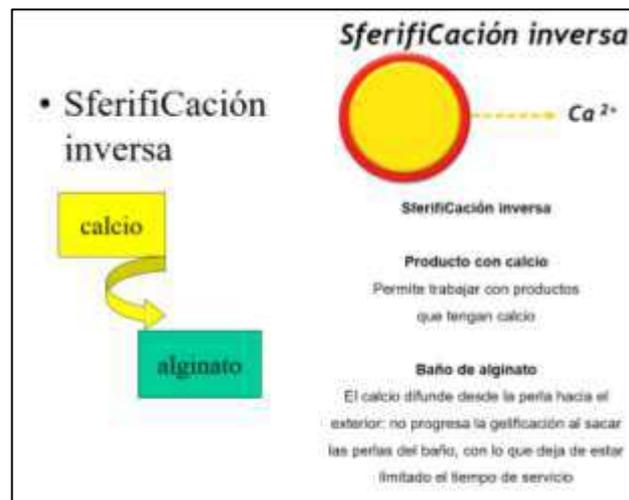
Los profesores de la Universitat de Valencia Fernando Sapiña y Eduardo Martínez, realizaron estas secuencias de fotos con el microscopio, con el fin de visualizar, cómo avanza la difusión de los iones calcio y la formación del gel (en color amarillo) con el tiempo.

b) Se puede hacer el caviar de otros zumos como el melón, pero siempre deben utilizar líquidos poco ácidos, esto es debido a que el alginato en condiciones ácidas (pH inferior a 3) gelifica imposibilitando hacer el efecto del caviar.

En algunas preparaciones ácidas se recomienda añadir citrato sódico, para rebajar la acidez. Se comercializa entre otros como Citras en Solegraells y Kit pH en Sosa (que además contiene unas tiras reactivas para la medición de pH).

c) La preparación de los ñoquis de yogur, se realiza con la técnica de la esferificación inversa.

Al contrario de la anterior técnica, la disolución que se pretende gelificar es la que contiene iones calcio, (bien porque es un derivado lácteo o por que se le añade alguna sal de calcio como gluconolactato cálcico o lactato sódico) y se introduce en una disolución de alginato. De esta forma la gelificación es más controlada y, al contrario de la esferificación directa, es posible utilizarla en líquidos ácidos o por supuesto en líquidos que contengan calcio.



Esta técnica la investigó y la puso a punto el Profesor Fernando Sapiña, y tal como señala Pere Castells químico y divulgador científico, en el prólogo del libro *La ciència a la taula*, «Él descubrió la forma precisa de elaborarlas, aportando su punto de vista químico, sin el que el impulso de Ferrán Adrià y de la cocina española no se habrían producido».

TEMA 6	HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA
Ficha 26	6.4 Otros hidrocoloides
<p>Objetivos:</p> <p>Conocer las características de los carragenatos, la goma xantana y la goma garrofín.</p> <p>Comprobar las sinergias que tienen lugar cuando se mezclan entre ellos.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Los carragenatos, la goma xantana y la goma garrofín son hidrocoloides muy utilizados en los alimentos como aditivos desde hace mucho tiempo, pero actualmente se está experimentando su uso en la cocina.</p> <p>Los hidrocoloides proporcionan múltiples texturas diferentes según el alimento y la cantidad que se utilice. Hay que tener en cuenta que si se emplea una mezcla de hidrocoloides se puede producir el fenómeno de sinergia, que conlleva a comportamientos reológicos diferentes, debidos a la interacción entre las macromoléculas. Este es un aspecto importante, porque dos productos que, por separado son espesantes, cuando se mezclan pueden dar lugar a la formación de un gel.</p> <p>Hay dos aspectos clave a tener en cuenta cuando se trabaja con los coloides.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dispersión: es necesario añadir el hidrocoloide al ingrediente principal y dispersarlo de forma uniforme en el mismo. • La hidratación: cuando el hidrocoloide se ha dispersado, sus partículas deben absorber agua e hincharse para que se produzca el espesamiento y la producción de un gel. <p>Cuando mezclamos en el agua un hidrocoloide se produce algo de hidratación. Pero lo normal es que se tenga que calentar al menos hasta una cierta temperatura para que se dé la hidratación plena. Una vez que el hidrocoloide se ha hidratado totalmente, sus propiedades espesantes o gelificantes serán las óptimas.</p> <p>Es importante señalar que la composición del agua, pueden tener un efecto importante sobre la formación de gel. Las aguas duras, pueden provocar gelificación con algunos hidrocoloides.</p> <p>PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</p>

Material y reactivos

- Goma xantana
- goma garrofín
- K-carragenato
- vasos de precipitados
- placa calefactora

A-SINERGIAS ENTRE HIDROCOLOIDES

Se realizan 5 preparaciones cada grupo de alumnos realizará una:

1-Pesar y mezclar los siguientes hidrocoloide:

Grupo	1	2	3	4	5
k-carragenato	1 g	---	---	0,5 g	---
Goma garrofín	---	1 g	---	0.5 g	0.5 g
Goma xantana	-	-	0.5g	---	0.5 g

2-Dispersar en 100 mL de agua la mezcla de los ingredientes anteriores, es preferible utilizar batidora.

3-Posteriormente calentar la mezcla, hasta primer hervor sin dejar de removerlo con una varilla o una cuchara.

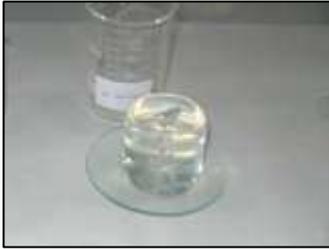
4-Llenar los moldes y dejar enfriar en nevera 4-8 h.

CUESTIONES

- Observar las características de los diferentes geles.
- ¿Cómo podemos comprobar que un gel es un sistema coloidal?
- Realiza alguna receta con algunos de estos geles.

RESULTADOS**Respuesta a)**

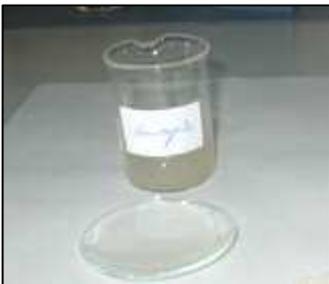
Las características de los geles son las siguientes:



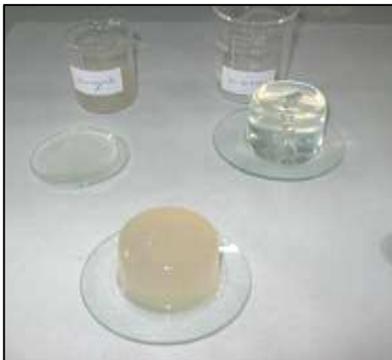
Grupo 1: Gel de K-carragenato: es un gel transparente, muestra gran cohesión.



Grupo 2: Preparación de goma garrofín, no forma gel solo espesa.



Grupo 3: La goma xantana, no forma gel, solo se espesa.



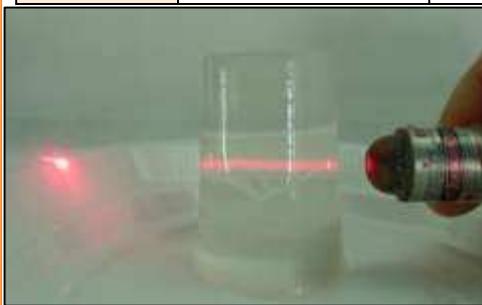
Grupo 4: Preparación con K-carragenato con goma garrofín. Se forma un gel elástico, con gran cohesión, debido a que se producen interacciones entre los dos coloides, se ha producido sinergia entre ellos. No es tan transparente como el formado solo con K-carragenato



Grupo 5: Gel elástico, se ha producido sinergia entre la goma garrofín y la xantana, ya que los dos por si mismos no gelifican, son espesantes, pero la mezcla sí que forma un gel elástico. Se establecen nuevos enlaces por puentes de hidrógeno, que dan lugar a la formación del gel.

Cuadro resumen:

Grupo	1	2	3	4	5
Hidrocoloides	k-carragenato	Goma garrofín	Goma xantana	k-carragenato y Goma garrofín	Goma garrofín y Goma xantana
Características	Se forma gel transparente con gran cohesión	Solo espesa	Solo espesa	Se forma gel elástico, poco transparente	Se forma un gel elástico, poco transparente



Respuesta b)

Mediante el efecto Tyndall, se puede poner en evidencia que el gel es un sistema heterogéneo. Al iluminar el gel con un rayo láser, se hace visible su trayectoria por la dispersión que producen las partículas coloidales.

Respuesta c)

Elaboración de la cestita de fresa

Ingredientes;

100 mL de agua

25 mL de sirope de fresa

2,5 g de K-carragenato

2,5 g de garrofín

Procedimiento:

Se mezclan todos los ingredientes con la batidora y se calienta hasta el primer hervor. A continuación, se extiende sobre una superficie y se deja reposar en la nevera. Se recorta en la forma deseada y se introducen trocitos de fresa. Se finaliza la preparación decorándola con nata.





TEMA 6	HIDROCOLOIDES MOLDEANDO EL AGUA
Ficha 27	6.5 Xantana
Objetivos: Conocer las características y las aplicaciones en cocina de la goma xantana.	INTRODUCCIÓN <p>La goma xantana es un hidrocoloide que se produce por fermentación de la glucosa o la sacarosa por la bacteria <i>Xanthomonas campestris</i>.</p> <p>Es uno de los hidrocólidos más fáciles de usar dado que es soluble en agua fría y es uno de los que puede desempeñar más funciones. Se puede decir que en cocina es un hidrocoloide multifuncional. Sus características son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Espesa sólidos, pero no forma un gel por sí mismo.• Es un estabilizador rápido y fácil para mezclas en las que hay partículas evitando que sedimenten.• Es estable en un rango de pH muy amplio, de 2,5 a 11, lo que da una flexibilidad muy grande en la cocina.• Su viscosidad disminuye al agitar la preparación de xantana y aumenta al dejarla en reposo. Esta capacidad tixotrópica permite al cocinero recubrir el ingrediente principal con una capa ligera de salsa, que espesará mientras se sirve el plato.• Permite estabilizar los sólidos en suspensión en un líquido, y permite estabilizar salsas y vinagretas.• La xantana también tiene la capacidad de crear una estructura capaz de atrapar burbujas de aire. Esta capacidad es muy útil para estabilizar espumas.

- Además, no tiene sabor, con lo que no modifica el sabor de las preparaciones.

Origen	Fermentación bacteriana
Nombres comercial	Xantan, Santana
Composición	Polisacárido
Reversible con la Tº	No Estabiliza los cristales de hielo, resiste congelación.
Características	Espesante, se hace líquido al agitar
Mecanismos formación gel	Hidratación en frío
Preparaciones	Salsas, estabiliza espumas, falsas emulsiones, pan sin gluten

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Material y reactivos:

- Goma xantana
- Aceite vegetal
- Tubo de ensayo
- Oregano

PROPIEDADES DE LA GOMA XANTANA: COMO ESTABILIZADOR Y AGENTE DE SUSPENSIÓN

1. Preparar la disolución de xantana al 0,5 % (0.5 g de xantana y 100 mL de agua mezclados con la ayuda de la batidora).

2. Verter 5 ml de la disolución de goma xantana 0,5 % en un tubo de ensayo.
3. Agregar 5 ml de aceite vegetal y agitar
4. Comprobar el tiempo que se requiere, para que se separen las fases de agua y aceite.
5. Verter otros 5 ml de la disolución de goma xantana 0.5% en otro tubo de ensayo y añadir orégano. Agitar y anotar los resultados.

CUESTIONES

- a) Comentar los resultados del apartado 3 ¿La goma xantana es un emulsionante?
- b) Comentar los resultados del apartado 4.
- c) ¿- Buscar alimentos que contengan aditivos espesantes y gelificantes (código del E-400 AL E-418

RESULTADOS

Respuesta a)

La preparación con xantana, que contiene aceite y agua permanecen estables, no se separan las fases.

La goma xantana **no** es un emulsionante, forma "falsas emulsiones", es decir entre sus cadenas de polisacáridos, quedan retenidos el aceite y el vinagre, evitando que se separen las dos fases inmiscibles.



Respuesta b)

Al añadir orégano a la xantana, se comprueba que las especias permanecen en suspensión.



Foto de la xantana con oregano.

Respuesta c)

Casi todos los hidrocoloides son utilizados en el procesado de alimentos como aditivos espesantes y gelificantes, se identifican con una E seguida de una numeración:

E-400 Ácido algínico	E-401 Alginato sódico	E-402 Alginato potásico
E-403 Alginato amónico	E-404 Alginato cálcico	E-405 Alginato de propano-1,2-diol
E-406 Agar	E-407 Carragenano	E-407a Algas marinas transformadas del género Eucheuma
E-410 Goma garrofín, goma de semillas de algarrobo	E-412 Goma guar	E-413 Goma tragacanto
E-414 Goma arábica	E-415 Goma xantana	E-416 Goma karaya
E-417 Goma tara	E-418 Goma gellan	

Estos aditivos los podemos encontrar en: natillas, crema catalana, flanes, quesitos, fiambres, bebida de frutas y leche, etc.

