

XEL FLUIDO DE AGAR AGAR

Química na nova cociña

Manuel R. Bermejo, M. Isabel Fernández-García,
Beatriz Fernández, M. Inés García-Seijo, Esther
Gómez-Fórneas, Ana M. González-Noya,¹ Marcelino
Maneiro, Rosa Pedrido, María J. Romero, Laura
Rodríguez-Silva

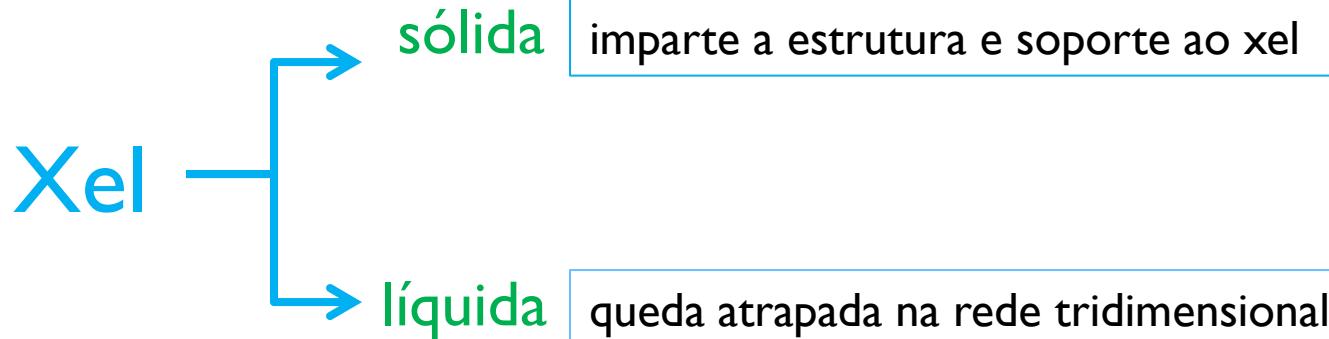


Departamento Química Inorgánica

¿Qué é un xel fluido?



Xel: Suspensión coloidal composta por dúas fases, unha continua, sólida, e outra dispersa, líquida

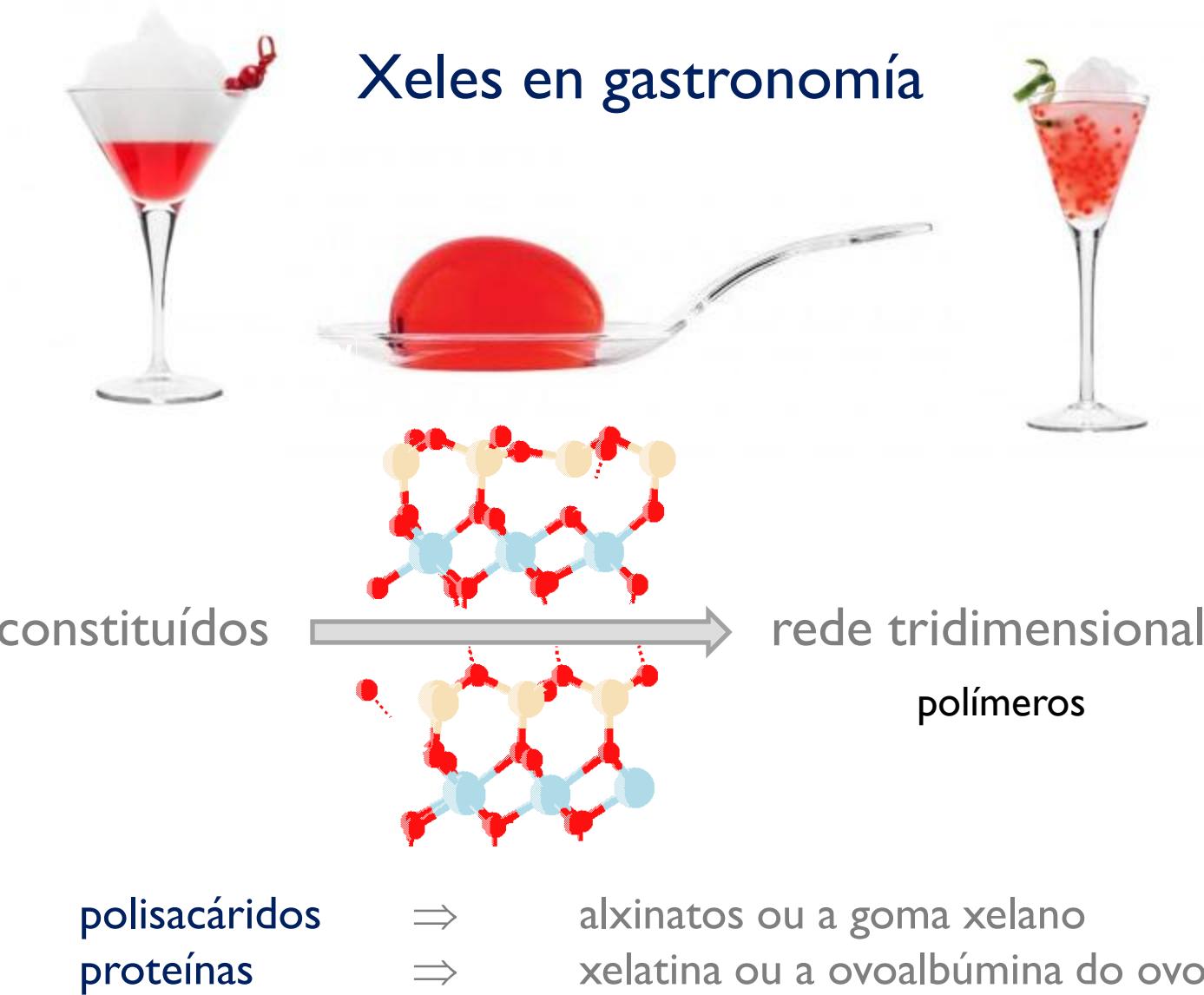


Así un xel está nun estado intermedio entre o estado sólido e o líquido.

1. Definición

Qué son?

Xeles en gastronomía



1. Definición

Qué son?



Tea de araña

En tres
dimensíons

Globalmente á sustancia ten
características dun sólido.

Xeles

Por qué se forman

2. Clasificación

2.1 Xeles iónicos

2.2 Xeles Neutros



✓ iónicos → Esferificacións de alxinato

✓ neutros → Xeles de agar agar

2.1 Xeles Iónicos

Proceso de xelificación

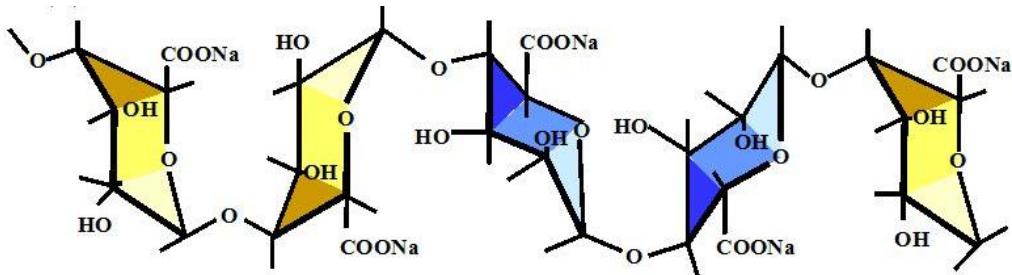


presenza de catíons multivalentes



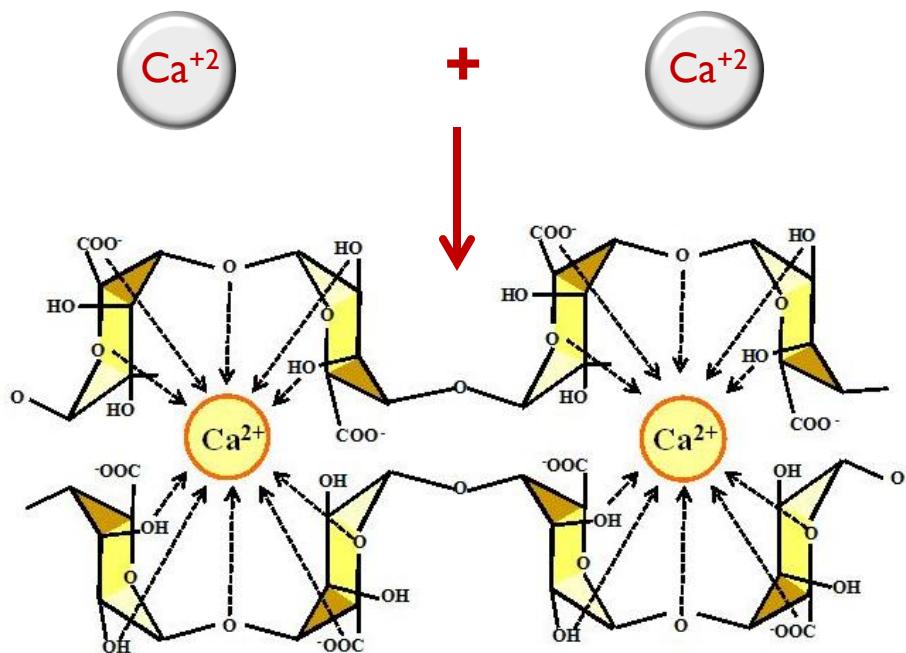
Esferificacións de alxinato de sodio

E-401



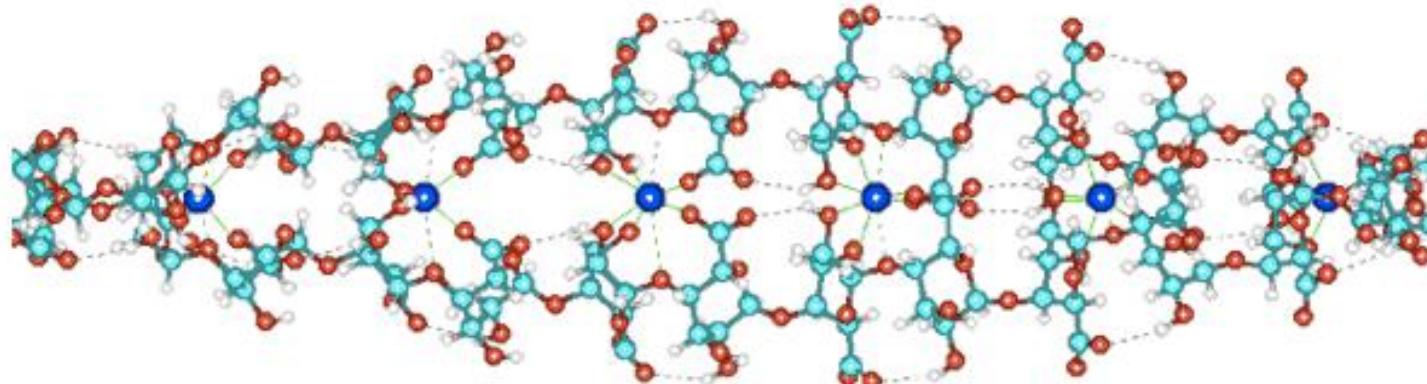
O calcio divalente pode enlazar dous carboxilatos

2.1 Xeles Iónicos

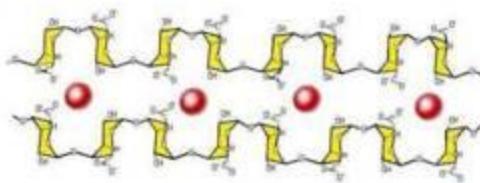


Unese a dous alxinatos de forma paralela

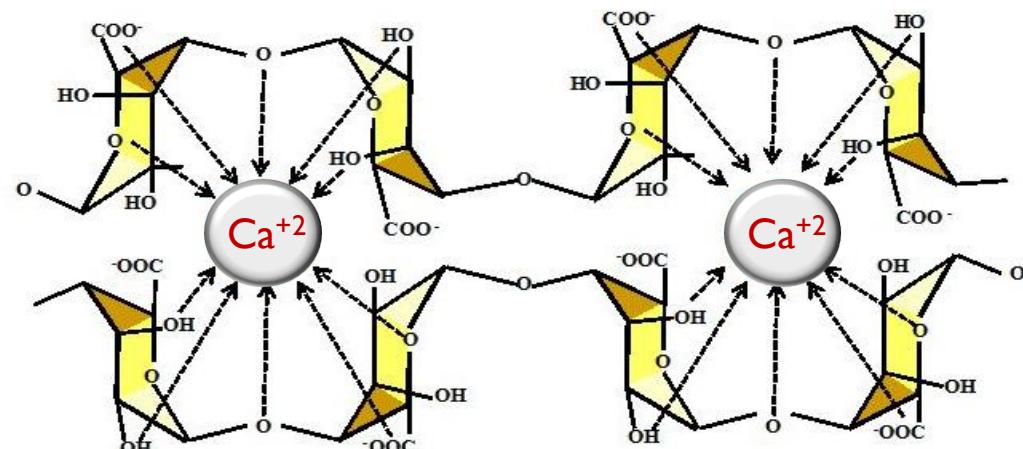
2.1 Xeles Iónicos



ions calcio fan que as dúas cadeas moleculares queden entrelazadas



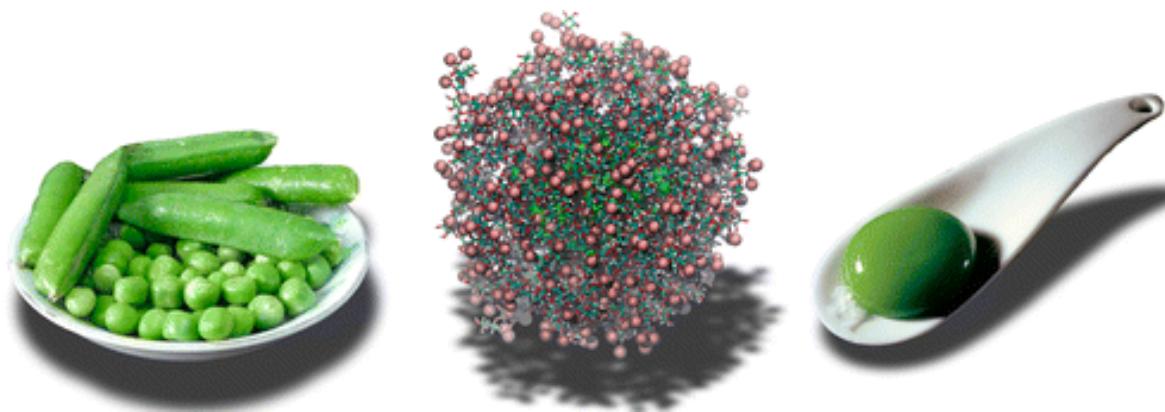
Estructura coñecida como caixa de ovos



THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B

**From Material Science to Avant-Garde Cuisine. The Art of
Shaping Liquids into Spheres**

Haohao Fu, Yingzhe Liu, **Ferrán Adriá**, Xueguang Shao,
Wensheng Cai and Christophe Chipot



Esferificación

Mesturar cousas líquidas cuns derivados de algas coñecidos como alxinatos e introducir a mestura resultante nunha disolución de cloruro cálcico

THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B

Formación

dinámica molecular

"Costra"

Estudo teórico que ten como obxectivo reproducir a
realidade física

Conclusion:

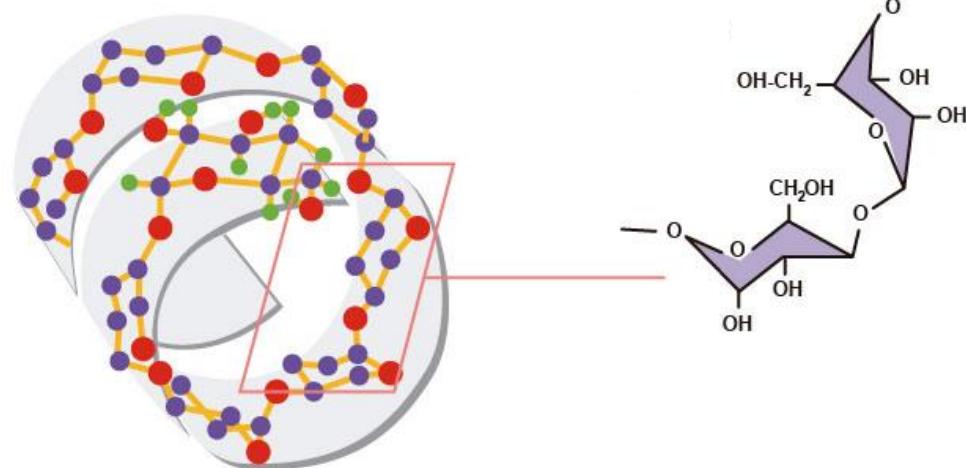
O cátion calcio, pola súa natureza divalente, participa como un
elo entre dous grupos carboxilato das longas cadeas de alxinatos

Esferificación

E-406

2.2 Xeles Neutros

Agar-agar



A fracción gelificante do agar-agar posúe unha estrutura de dobre hélice.

Esta estrutura reúnese para formar unha estrutura tridimensional que retén as moléculas de auga nas súas intersticios e forma, así, xeles termorreversibles.

2.2 Xeles Neutros

Agar-agar

E-406



Polisacárido proveniente das algas
Gelidium, *Gracilaria*, *Gelidiella* e
Pterocladia

Propiedades gelificantes



Cociña tradicional xaponesa

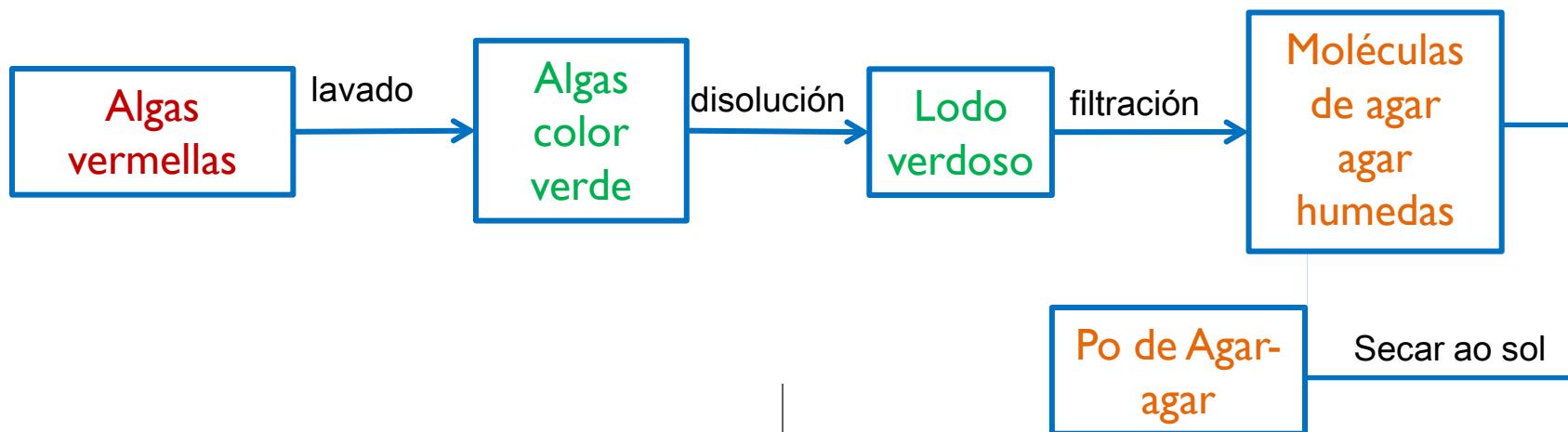
Europa cara á metade do século XIX.



Colleita de algas
vermellas



algas vermelhas



Obtención do agar agar

3. Características do agar agar

3.1 Solubilidade

3.2 Xelificación

3.3 Viscosidade

3.4 Estabilidade



3.1 Solubilidade



Absorbe unha cantidade de auga de ata vinte veces o seu propio peso.

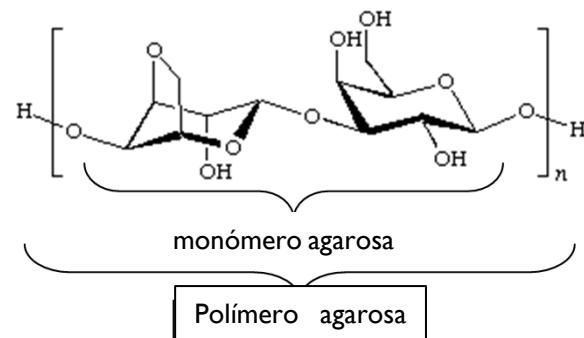
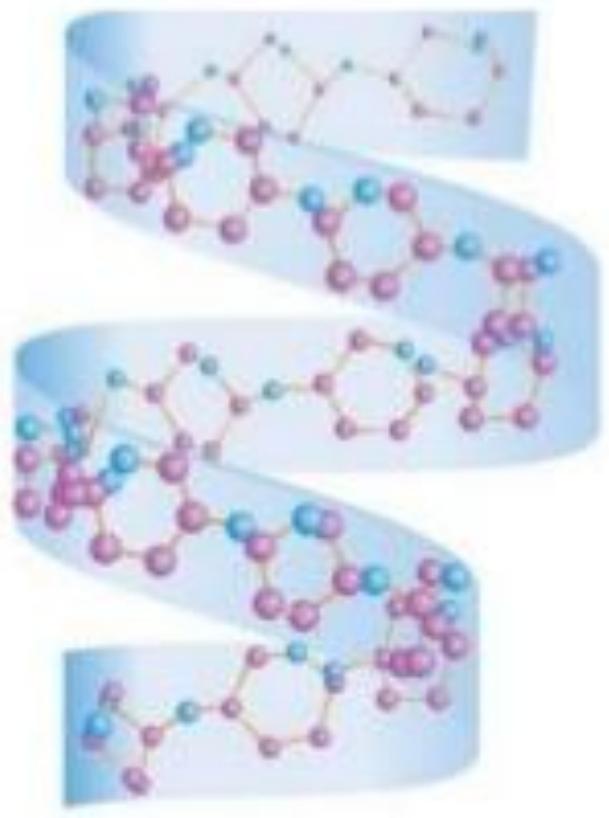


O agar-agar en po seco é soluble en auga e outros solventes a temperaturas de 95° a 100° C

O agar-agar é insoluble en auga fría

Para formar o xel levámolo a ebulición e logo deixamos que se arrefrié.

3.2 Xelificación



Mestura complexa de
polisacáridos

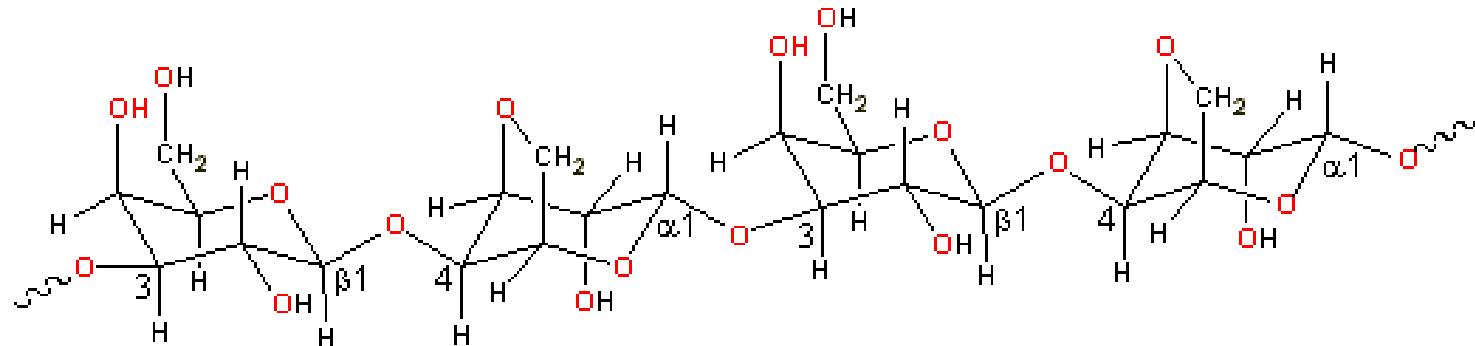
Agarosa
Polímero neutro

Agaropectina.
Polímero con
carga sulfatado

Polímero de agarosa



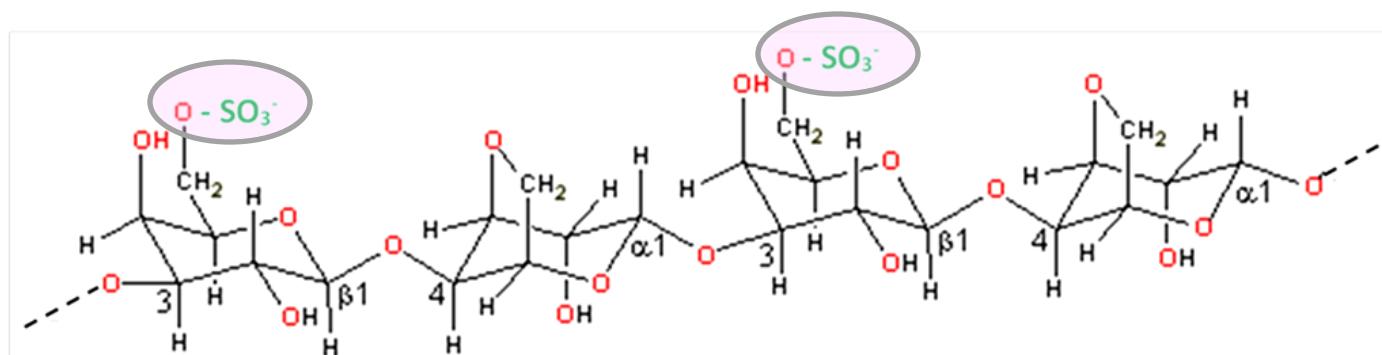
grupos altamente hidrófobos



Polímero de agaropectina



comportamiento hidrófilo

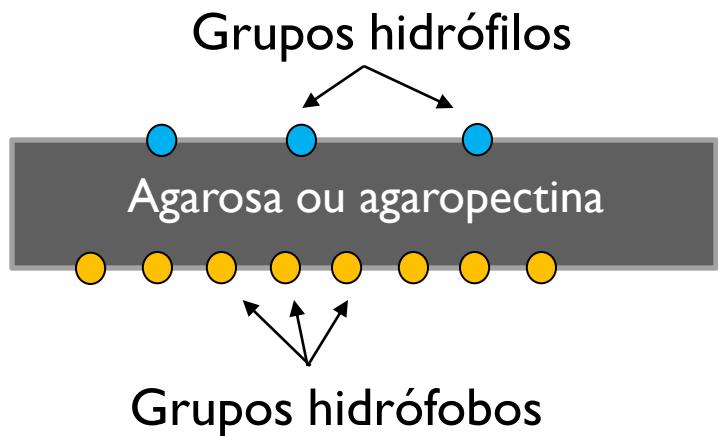


Esta dobre característica axudará a explicar a formación
do xel de agar.

Xelificación con agar agar

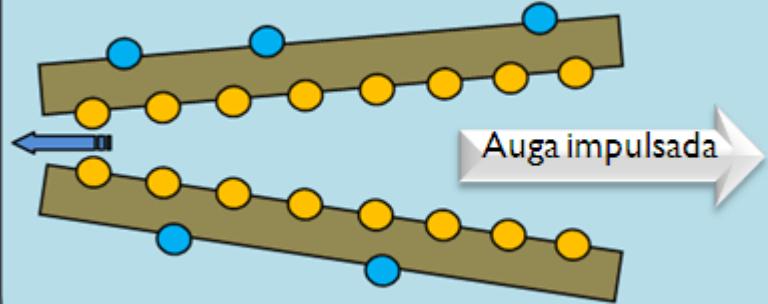
T entre 35 °C e 40 °C

Aumenta a interacción molecular



3.2 Xelificación con agar agar

Agar agar en disolución acuosa



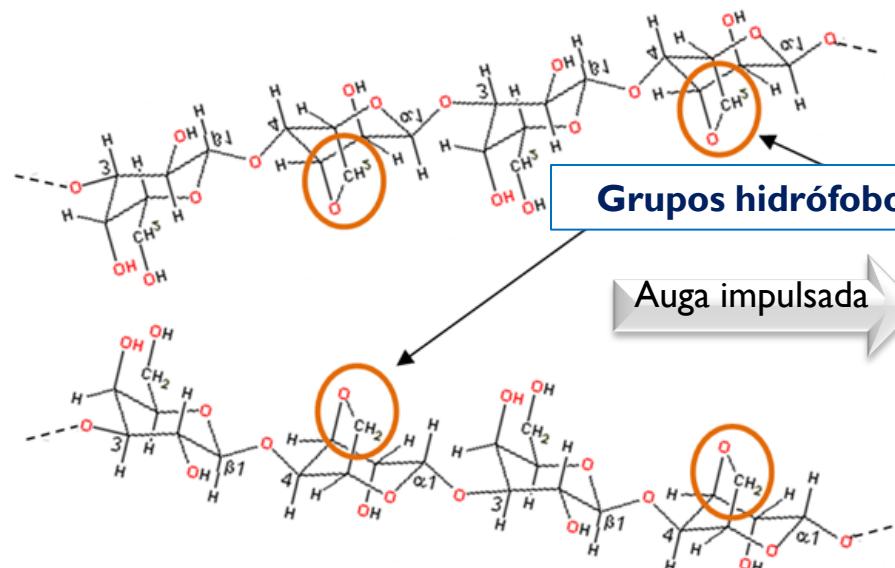
T entre 35 °C e 40 °C

Aumenta a interacción molecular



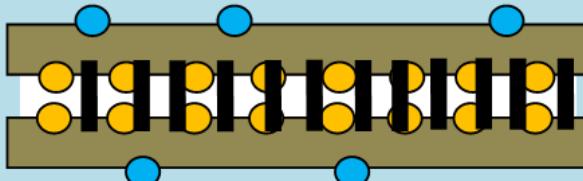
Zoom

Grupos hidrófobos



3.2 Xelificación con agar agar

Agar agar en disolución acuosa



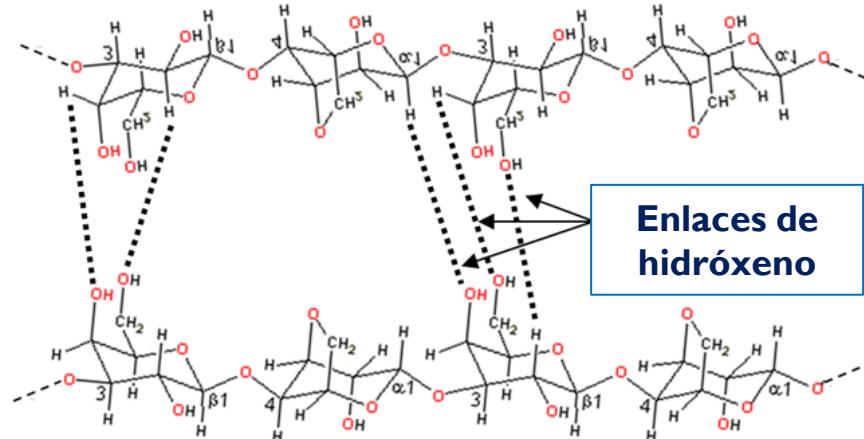
Enlaces de hidróxeno



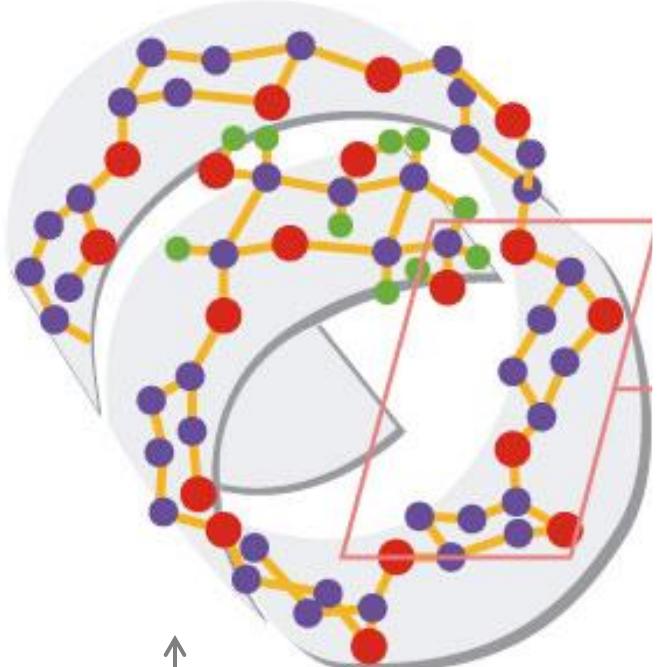
Zoom

T entre 35 °C e 40 °C

Aumenta a interacción molecular



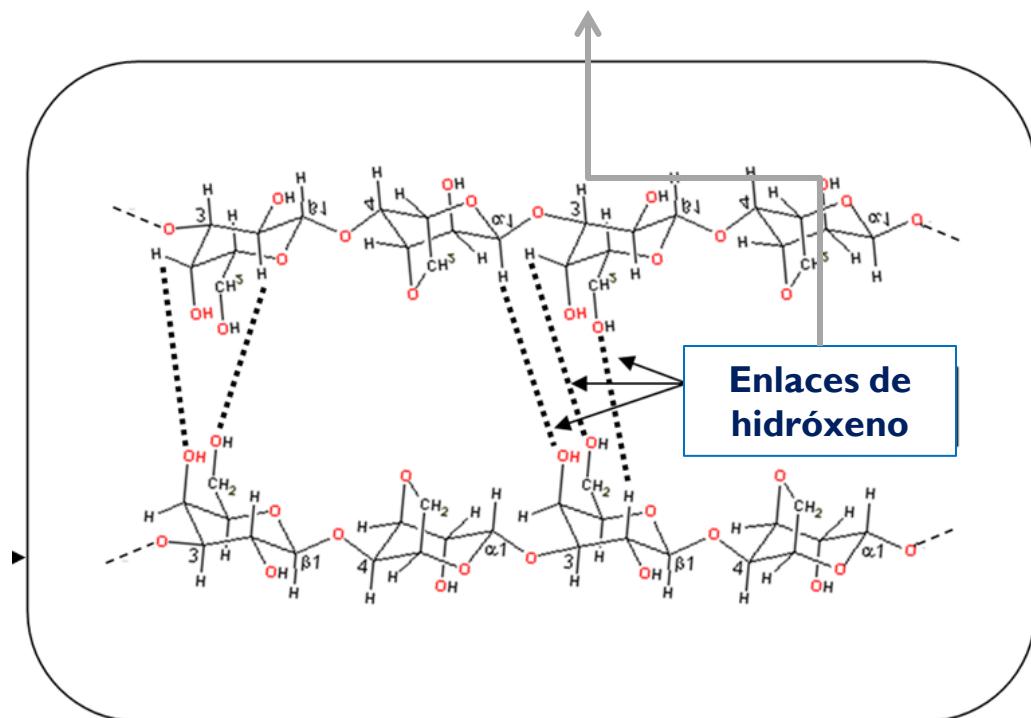
Enlaces de hidróxeno



Zoom

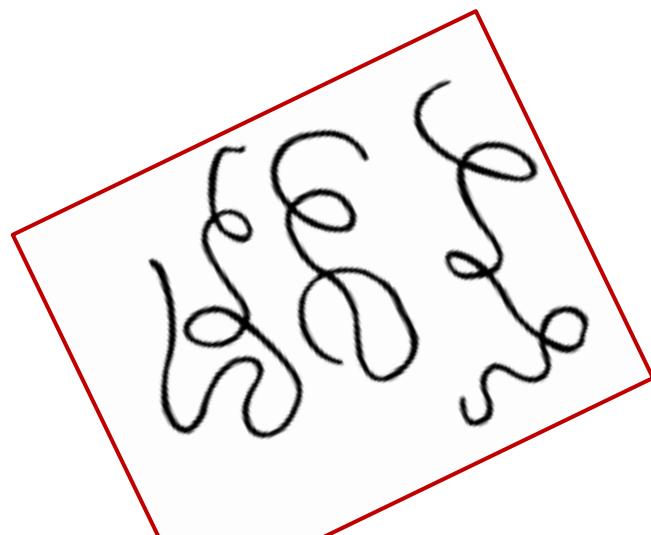


Os polímeros se cruzan adoptando una estrutura helicoidal

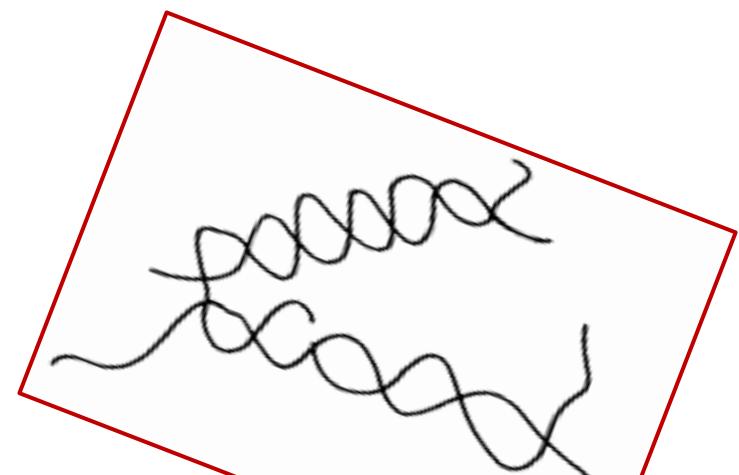


Formación de fibras relativamente gruesas que transformarán a disolución nun xel líquido

3.2 Xelificación con agar agar



Etapa 1:
Agar agar en **disolución acuosa**



Etapa 2:
A formación de enlaces de hidróxeno favorece que os polímeros adopten unha estrutura helicoidal.
Disolución *agar agar* ⇒ **xel líquido**

Representación macroscópica de formación do xel líquido

3.2 Xelificación

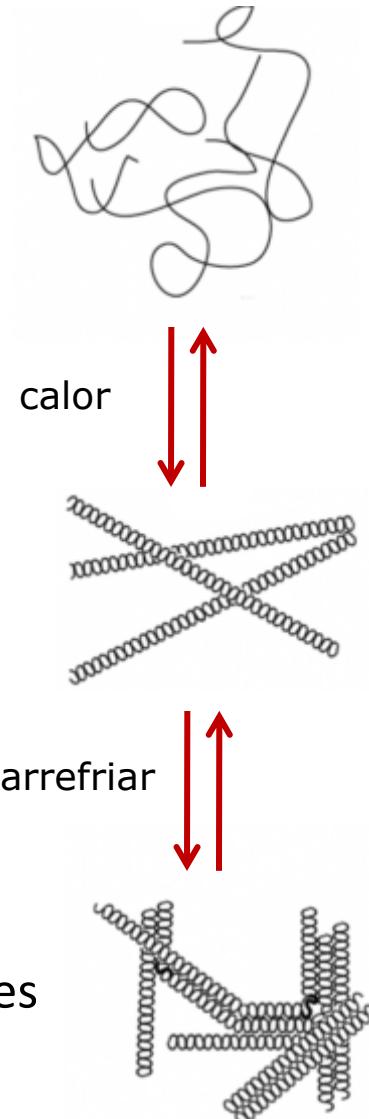
Ao arrefriar a disolución por debaixo de 40 °C

Etapa 1:
Disolución
acuosa

Etapa 2:
Formación das
hélices

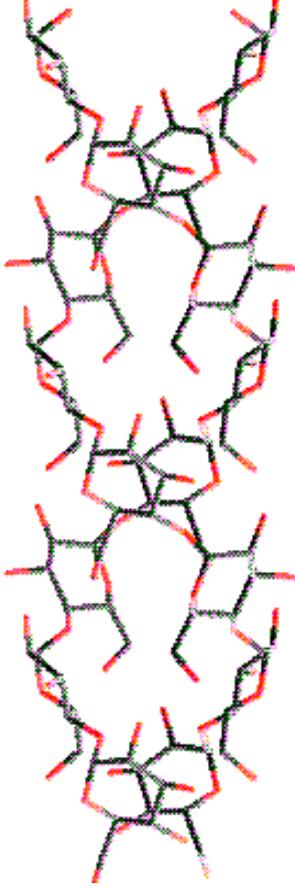
Xel líquido

Etapa 3:
Agregación de hélices
Xel sólido

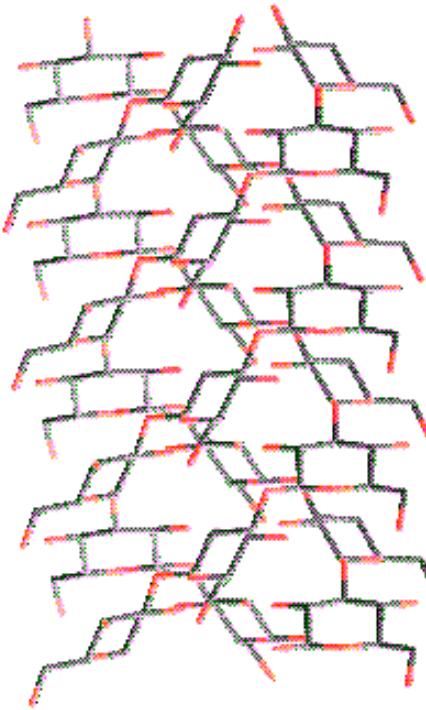




calor



arrefriar



Etapa 1:
Disolución
acuosa

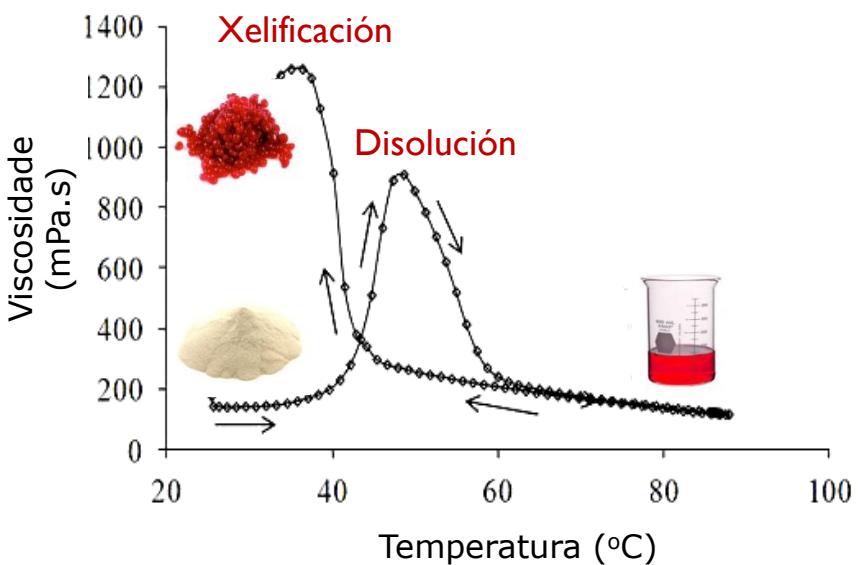
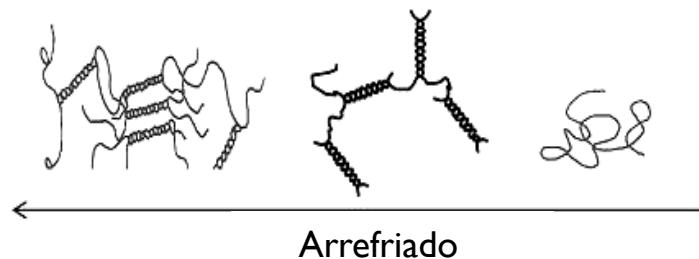
Etapa 2:
Formación das hélices
Xel líquido

Etapa 3:
Agregación de hélices
Xel sólido

3.2 Xelificación

Mecanismo de xelificación co arrefriado

3.3 Viscosidade



Evolución da viscosidade dunha mestura de gránulos de agar en auga durante o proceso de disolución

3.4 Estabilidade

Agar-agar

- Insoluble en auga fría
- T disolución: 95º-100º C
- T xelificación T: 32º - 45º C
- Xel firme incluso a concentraciones moi baixas
- podeuse utilizar en pratos quentes

É necesario sempre levar a ebulición e manter esta un mínimo de dous minutos

Xelatina

- soluble en auga fría
- T disolución: 27º C
- T gelificación: 18º
- So se emprega en pratos fríos ou semifríos que non necesiten chegar a ebulición

4. Propiedades



Agar → polisacárido non dixerible
Nutricionalmente → Fibra.



Medio de cultivo en
microbioloxía

É raro o microorganismo que pode xerar a encima capaz de degradalo

4. Propiedades

Industrias médica e farmacéutica

Substrato na preparación de medios de cultivos bacterianos

Axente terapéutico no tratamento de disfuncións dixestivas

Axente retardador e cargador na administración de medicamentos.

Axente de suspensión de sulfato de bario en radiología

Axente de suspensión en diversos tipos de emulsiones

Inhibe a licuación característica que ocorre na acción encimática de microorganismos.



A inxesta diaria admisible é ilimitada e non se coñecen efectos colaterais para as concentracións usadas nos alimentos

5. Parte experimental

5.1 Perlas de agar agar

5.2 Espaguetis de agar agar



5.1 Perlas de agar agar

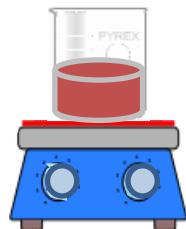


1



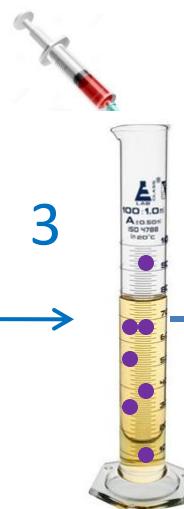
O aceite arrefríase durante
30 min

2



250 mL do liquido e 3 gr de
agar agar

Removemos ben e
poñemos a quentar ata que
rompa a ferver durante 2
minutos



3

Filtrar



Soltamos pinga a
pinga sobre un
recipiente co aceite
de xirasol

5.1 Espaguetis de agar agar

1

250 mL do liquido e 2 gr de agar agar



Removemos ben e poñemos a quentar ata que rompa a ferver durante 2 minutos

2



3

Deixamos estabilizar a temperatura un minuto e procedemos a encher todos os tubos de pvc antes de que se arrefrié o líquido.

Poñemos os tubos de pvc nun recipiente con auga e xeo, e esperamos a que se arrefrié

Para desmoldar o xel, débese encher a xiringa con aire, enchufar novamente, e presionar para desmoldar

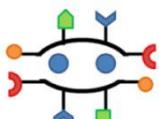


ciencianosa.blogspot.com.es/

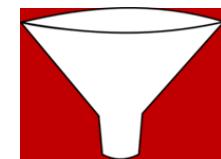
Endereço electrónico

laura.rodriguez@usc.es

universidade de santiago de compostela

**SUPRA
BIOIN**  **Bioinorganic and
Supramolecular Chemistry**

<http://www.usc.es/suprabioin>



<http://www.funil.gal/>