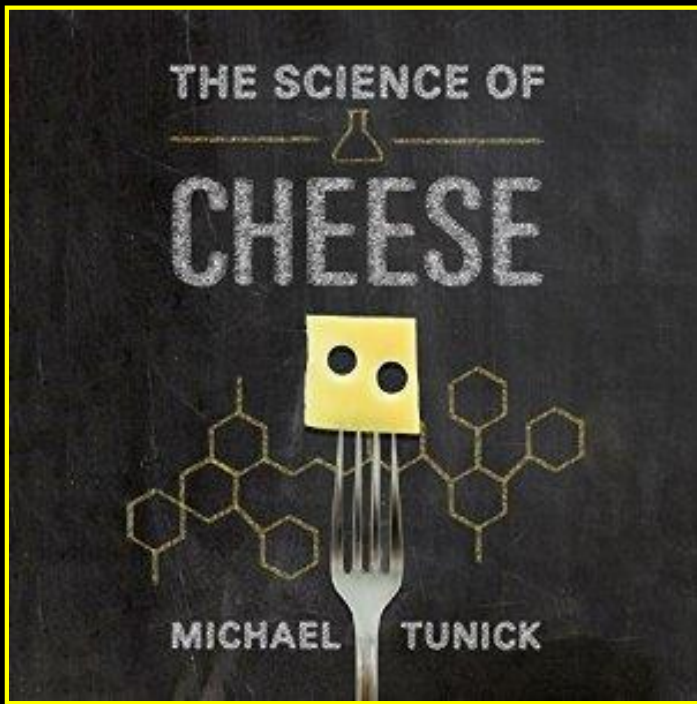


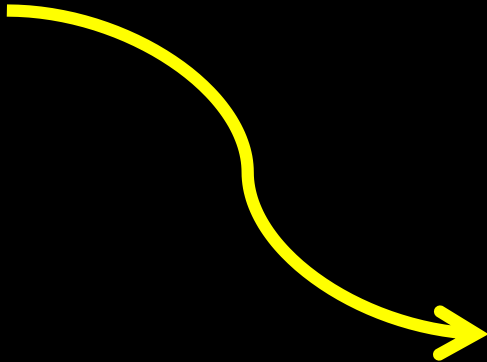


Queso Gouda: cultivos y parámetros Tecnológicos.

Múcio M. Furtado, Ph.D.



*La ciencia quesera
transportada de
los libros, a
la tina....*



El queso Gouda original, holandês







Gouda original de Holanda

- Fermentación aromática
- Pocos ojos y pequeños
- Aroma más intenso





Venezuela

Perú



Colombia





Perú

Queso Barra
CUMELEN
QUESO DEL SUR DE CHILE



CUMELEN
QUESO DEL SUR DE CHILE

Chile

14 8 2002



*A través
de un
queso
pueden
verse
muchas
cosas...*



***El quesero
tan feliz
de hoy...***



***...puede ser
el quesero
amargado
de mañana...***

Hay 2 tipos principales de fermentacion con produccion de gás en quesos...

1-FERMENTACION AROMATICA-
-En los citratos

2-FERMENTACION PROPIONICA
-En el ácido láctico o lactatos



*Fermentación
aromática*

*Fermentación
propiónica*





Diferencias:

- Sabor***
- Aroma***
- Consistencia***
- Agujeros***
- Coloración***
- Tipo de cáscara***

FERMENTACION AROMÁTICA

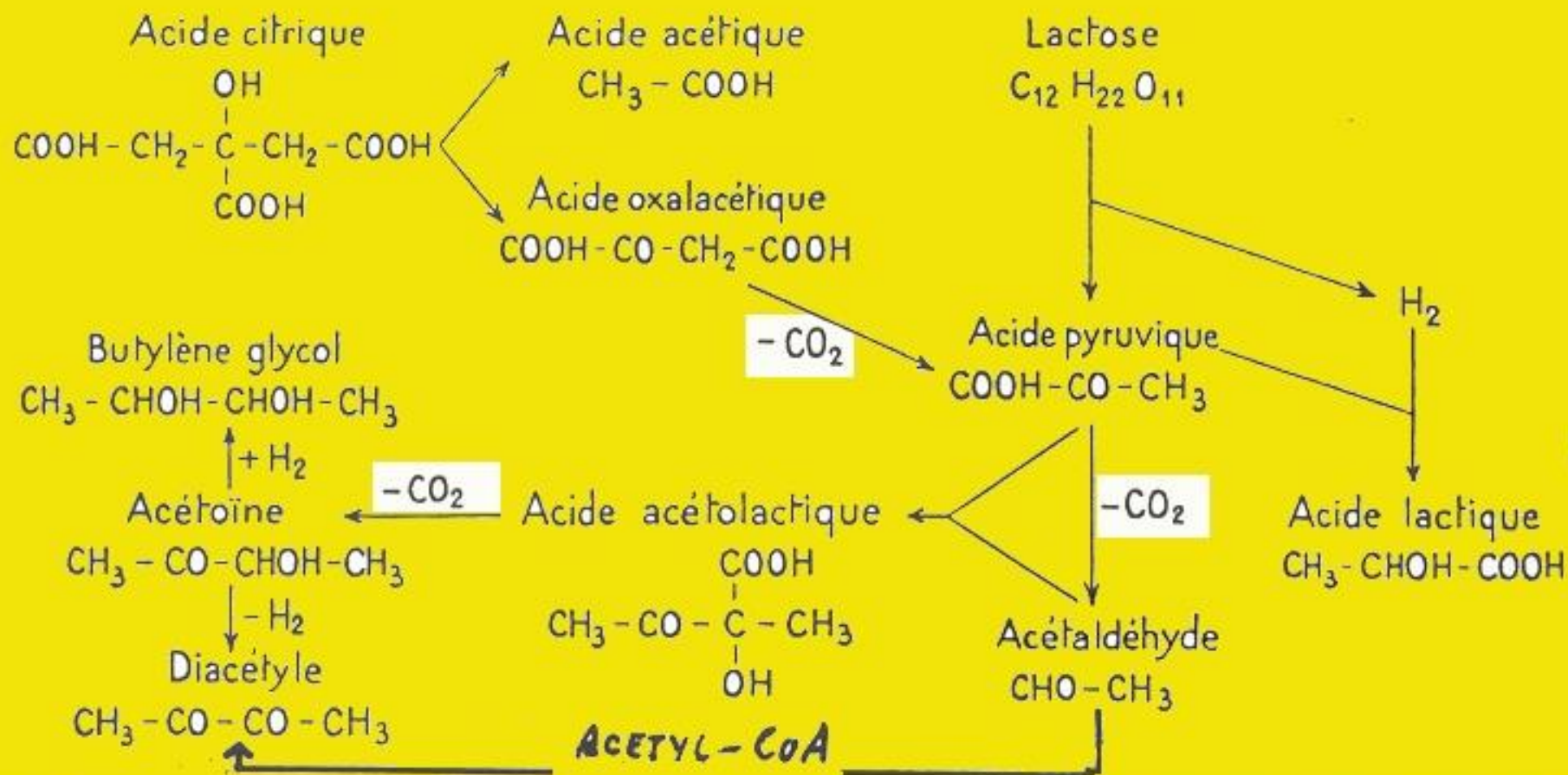


Composicion aproximada de la cultura LD

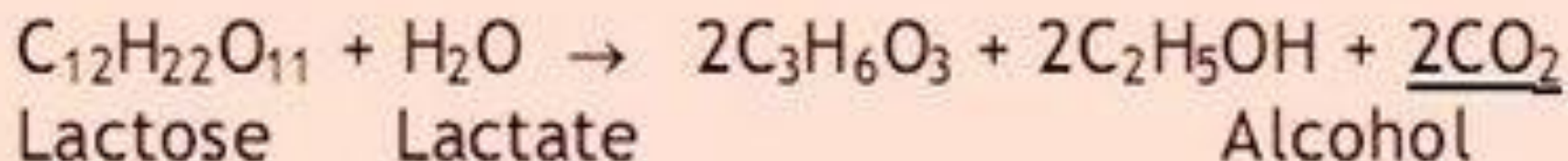
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	5-10%
<i>Lactococcus cremoris subsp. cremoris</i>	70-75%
<i>Lactococcus lactis biovar. diacetylactis</i>	10-20%
<i>Leuconostoc mesenteroides subsp.cremoris</i> ..	5-10%

Considerables variacioness ocurren...

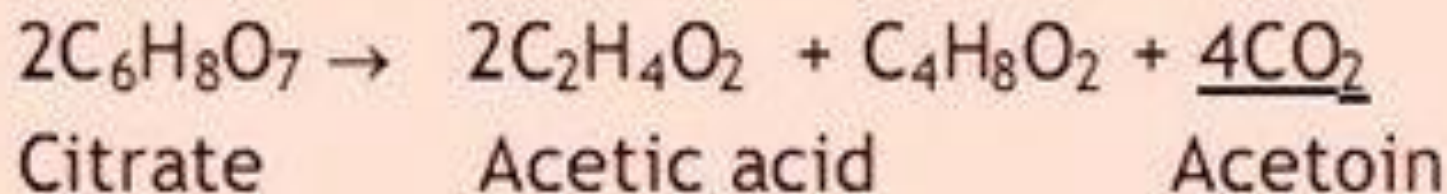
Parametro	L. diacetylactis	L. mesenteroides
Tipo Fermentacion	Homo.	Hetero.
De que produce el gás	Citrato	Citrato + Lactosa
pH de crecimiento	< 6,2	< 5,6
Produccion de gás	Intensa	Mediana
Temperatura ideal	25 a 30 C	20 a 25 C
Prod. Acetaldeido	Baja	Mediana



Leuconostoc mesentorides subsp cremoris



Lactococcus lactis subsp diacetylactis and
Leuconostoc mesentorides subsp cremoris



LA FORMACION DE GÁS EN UN QUESO SEMI-DURO

Leche contiene cerca de 4,7% de lactosa
y 0,20-0,25% de ácido cítrico



Transición:

- Lactosa = cerca 3,0% = cerca de 20 g / kg
- Citratos = cerca 5,0% = cerca de 950 mg / kg



CITRATO = cerca de 950 mg / kg



Pocos ojos

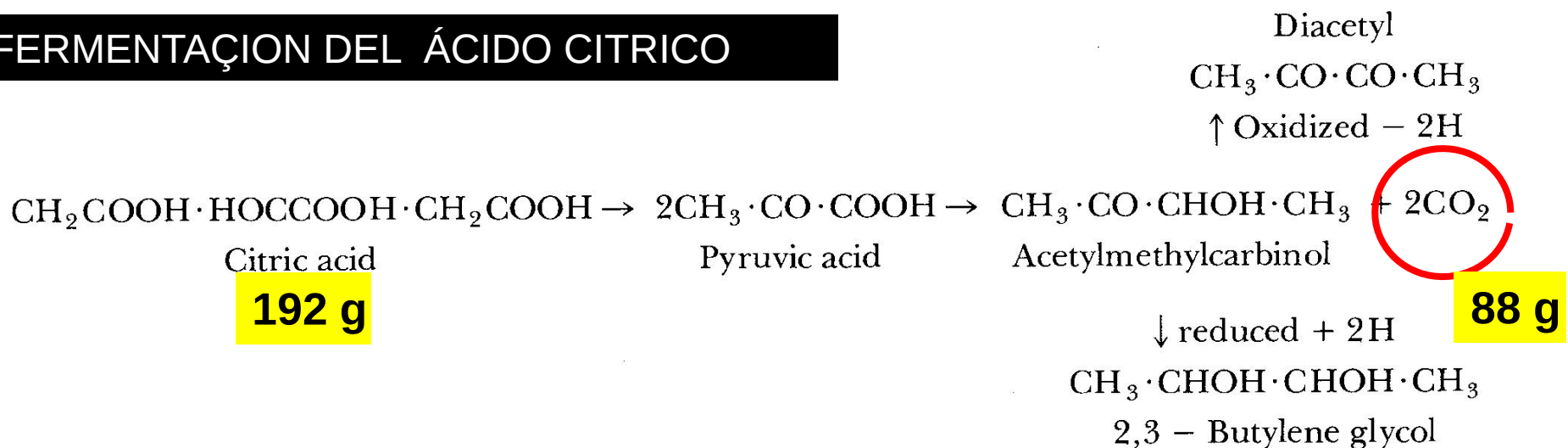


LACTATO = cerca de 20.000
mg / kg



Mucho más ojos

FERMENTAÇION DEL ÁCIDO CITRICO



1 mol CO₂ = 44g = 22,4 litros

192 g ácido citrico generan ---> 88 g-> **44,8 litros de gás**

FERMENTACION PROPIONICA



3 ácido láctico → 2 ácido propiónico + 1 ácido acético + dióxido de carbono + água

270 g

44 g

270 g ácido láctico generan--→ 44 g ---→ **22,4 litros de gás**

Leuconostoc mesenteroides subsp. *cremoris*

-Fermenta ***lactosa*** + ***citrato***, y produz CO_2

-*Lactococcys diacetylactis*, solo fermenta ***citrato***, con
produccion de CO_2



Mas gás en el queso

GÁS necesario para saturación a $15^{\circ}C$ = **1,02**
litro/kg de água em el queso



GOUDA de 10 kg

Humedad: 45%

Ácido cítrico: 0,25%

ÁCIDO CÍTRICO = 25 g
ÁGUA = 4,5 l



EMMENTAL de 10 kg

Humedad: 39%

Ácido láctico: 1,15%

ÁCIDO LÁCTICO = 115 g
ÁGUA 3.9 l

MADURADOS AMBOS A 15°C

1 litro de água se satura con 1,02 l de CO₂

192 g ----- 44,8 l gás
25 g ----- X = 5,8 litros

SATURASE CON = 4,60 l
PRODUCCION = 5,8 l
Sobras = 1,2 litros

270 g ----- 22,4 l gás
115 g ----- X = 9,5 litros gás

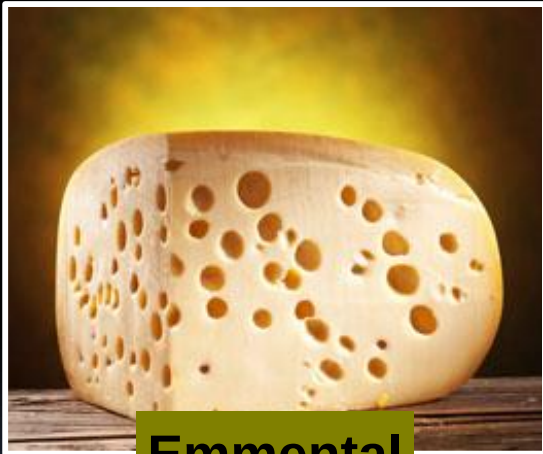
SATURASE CON = 3,98 l
PRODUCCION = 9,50 l
Sobras = 5,52 litros

GOUDA x EMMENTAL DE 10 kg



Gouda

1,2 litros para formar ojos
(mas otros gases, como N_2 , O_2 , etc)



Emmental

5,52 litros para formar ojos

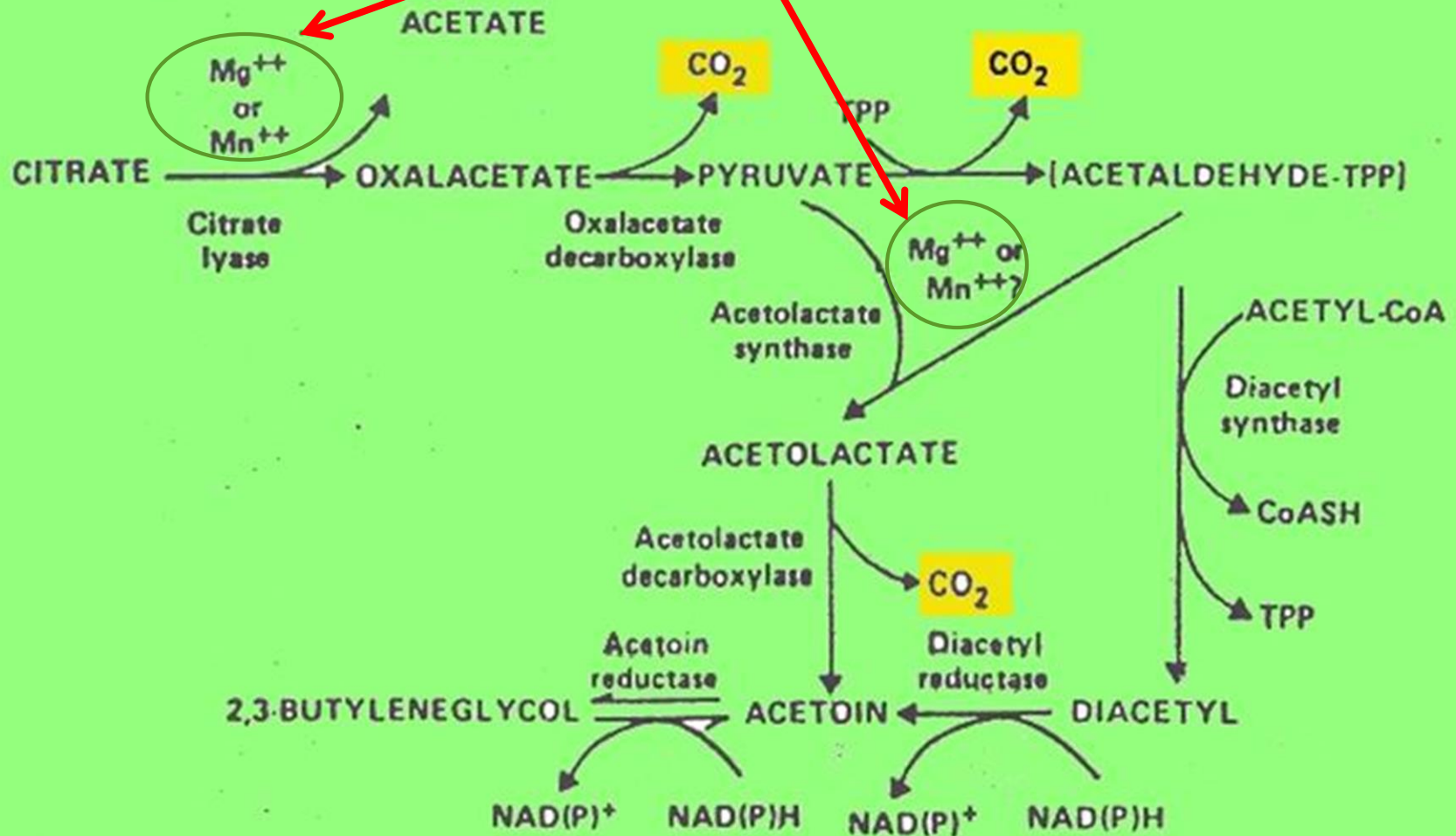
VARIABLES INFLUENCIAN: tenor de citrato, lactato
, humedad del queso, pH, metales en la leche, escape de gás (sy
hay corteza), etc

Y por que un Gouda siempre presenta ojos menores?

- Tiene mayor % humedad (mas agua para saturarse con gás)
- Tenor de citratos en la leche varia mucho (0,15 a 0,25%)
- Transicion de citratos para el queso varia mucho (lavado)
- Citrato como substrato en el queso: 5 x menos que Lactato
- Depende de co-fatores , como Mg e Mn, en la leche
- Composición de cultivos LD : muy variable



Metabolismo del citrato en quesos: depende de la presencia de metales, como Mg^{++} e Mn^{++}





LA FERMENTACIÓN DE LOS CITRATOS SIEMPRE PRODUCE
UN QUESO
MAS AROMÁTICO Y MAS SABOROSO

Ácido cítrico es completamente degradado



***MENOS ACIDEZ
SABOR MAS
SUAVE***



→ **6,66** Tina :leche con cultivos



→ **6,62** Punto: *L. diacetylactis* empieza a crescer



→ **5,60** Prensa: *L. mesenteroides* empieza a crescer



→ **5,50** Água helada o salmuera: inhibición de crecimiento



→ **5,20** Inicio de salazón

pH



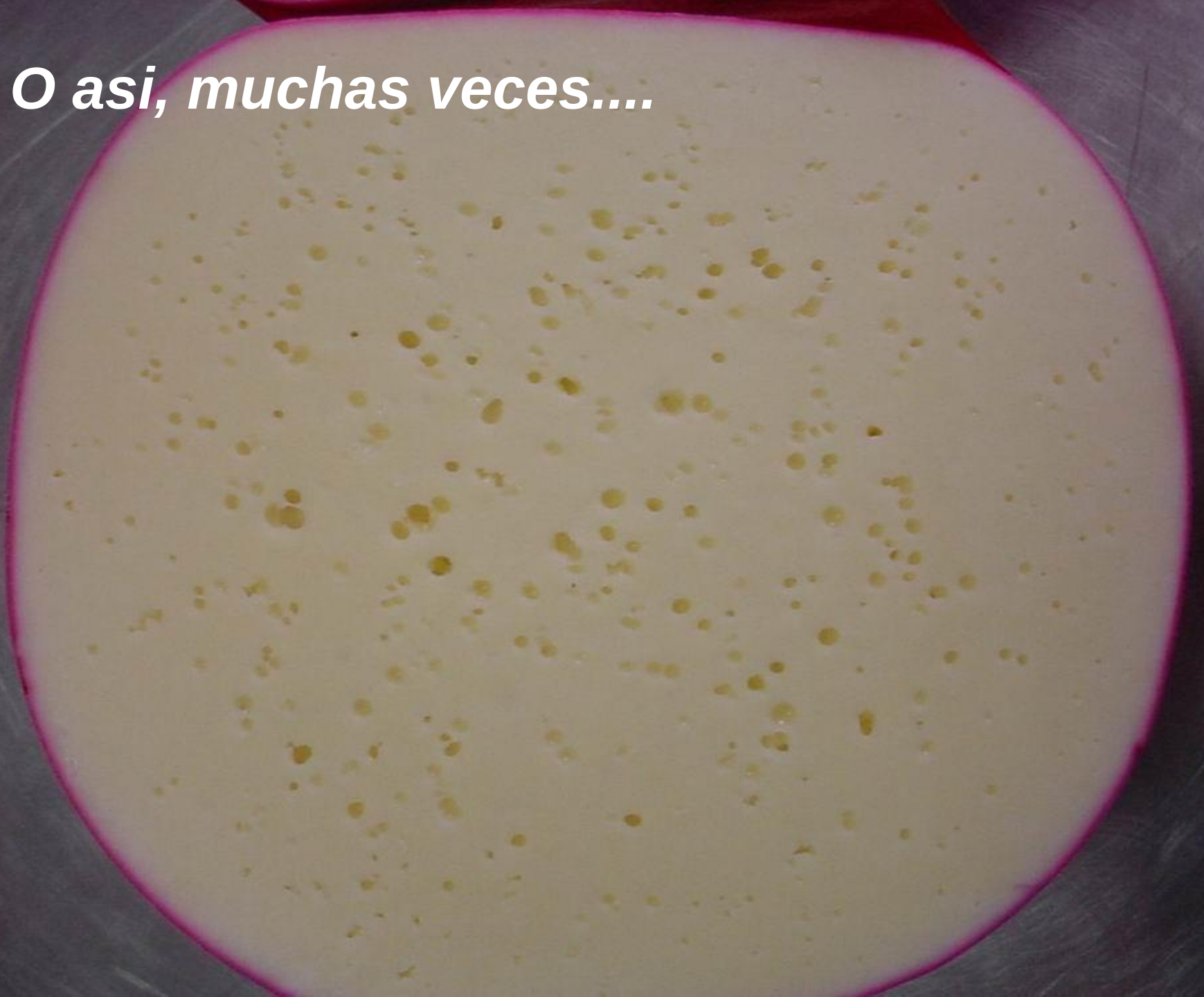
Lo que busca uno em un Gouda....



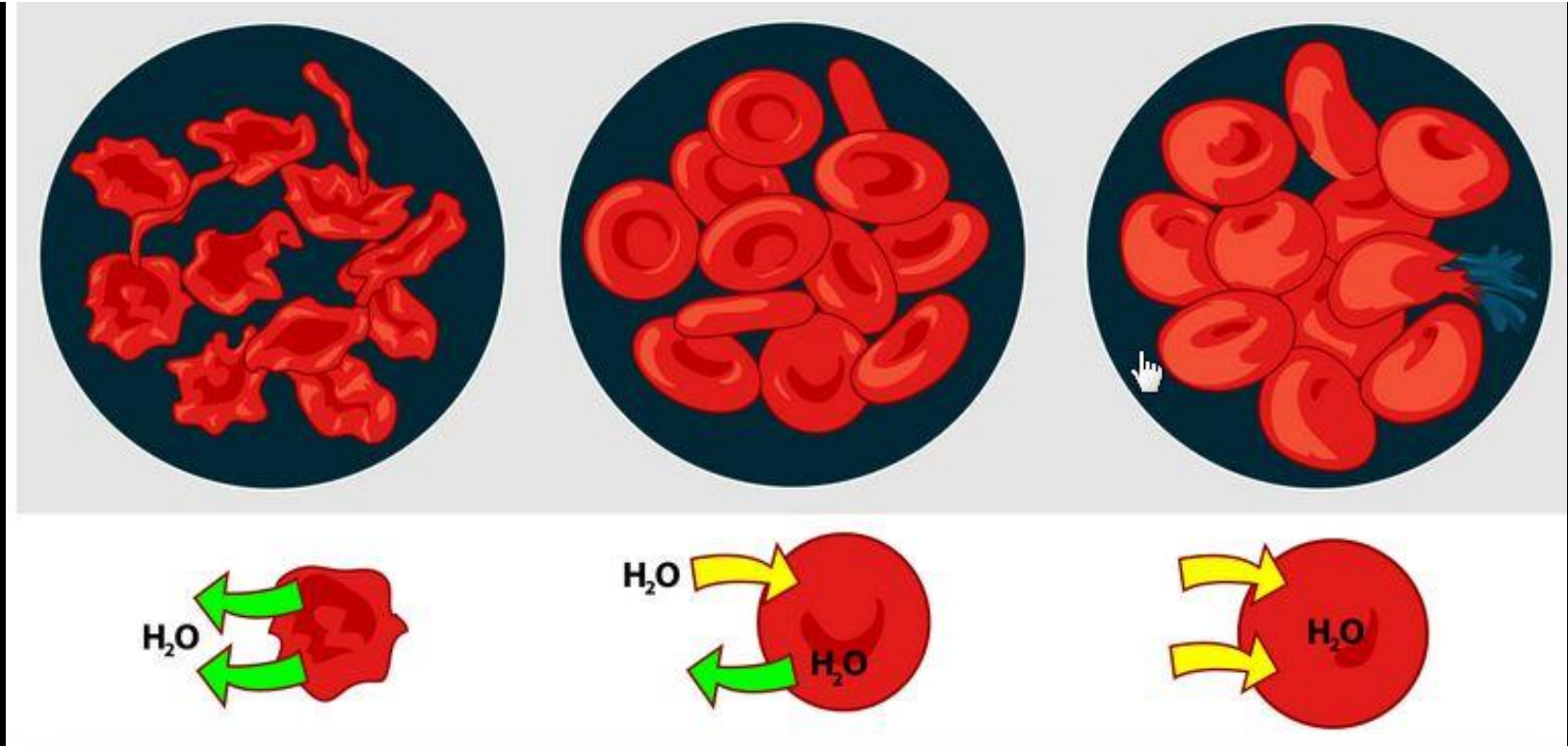


***Pero, lo que se encuentra
muchas veces....***

O así, muchas veces....



Y LAS LEYES DE LA PRESIÓN OSMÓTICA EN LIQUIDOS?



Donde participan en el proceso...?

Imersion de los quesos en agua fría, antes de pasar a la salmuera



pH at cooling (12 °C water/salt brine)

pH 6.04 1087 mg/kg citrate

pH 5.94 933 mg/kg citrate

pH 5.85 797 mg/kg citrate

pH 5.77 677 mg/kg citrate

Change of cooling temperature

20 °C water 767 mg/kg citrate

18 °C water 847 mg/kg citrate

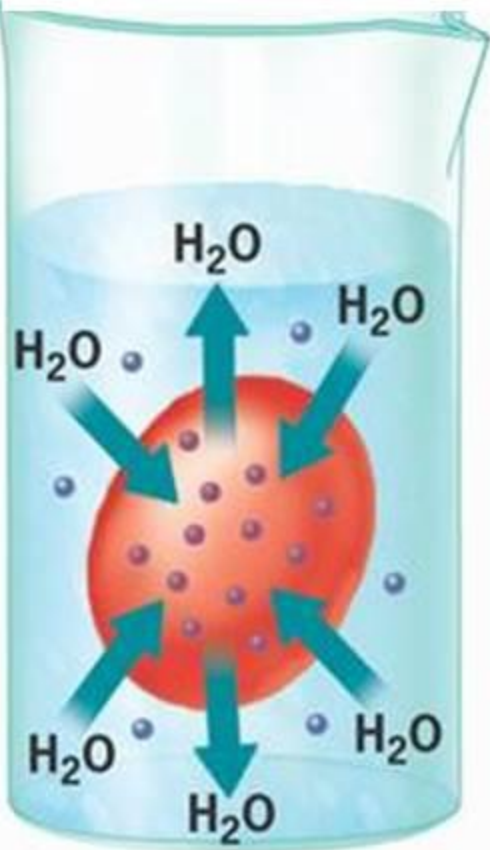
16 °C water 927 mg/kg citrate

14 °C water 1007 mg/kg citrate

12 °C water 1087 mg/kg citrate

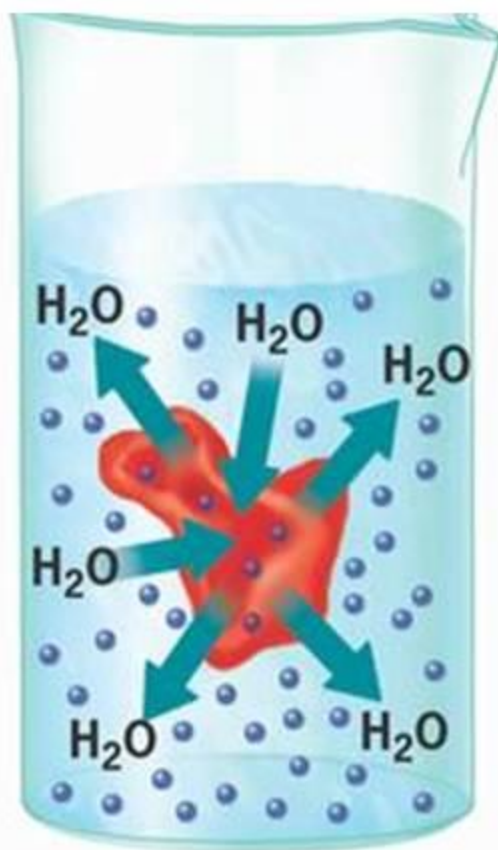
10 °C water 1167 mg/kg citrate

Solução Hipotonica
-Em água-



GANHA ÁGUA
-queijo incha-

Solução Hipertonica
-em salmoura-



PERDE ÁGUA
-queijo encolhe-

Solução Hipotonica



EQUILÍBRIO
-sem mudanças-



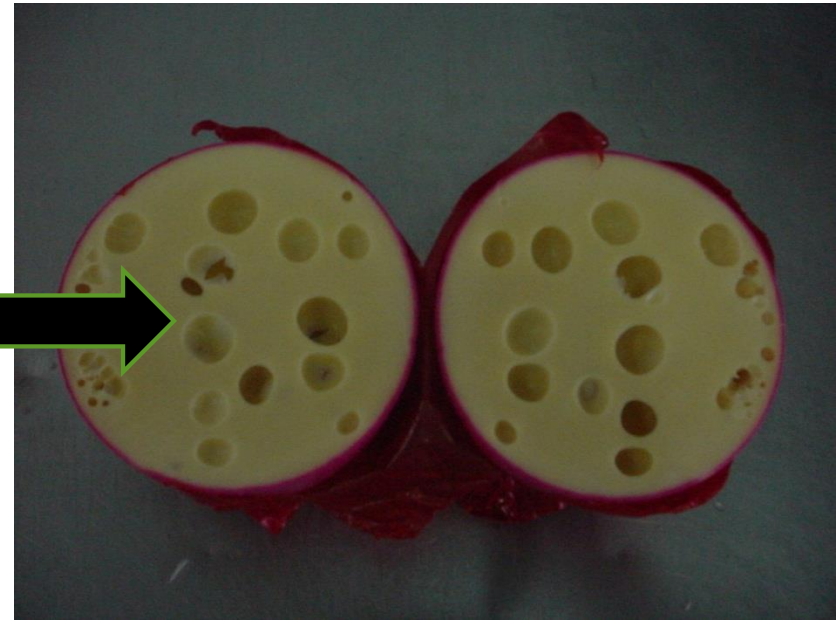


???

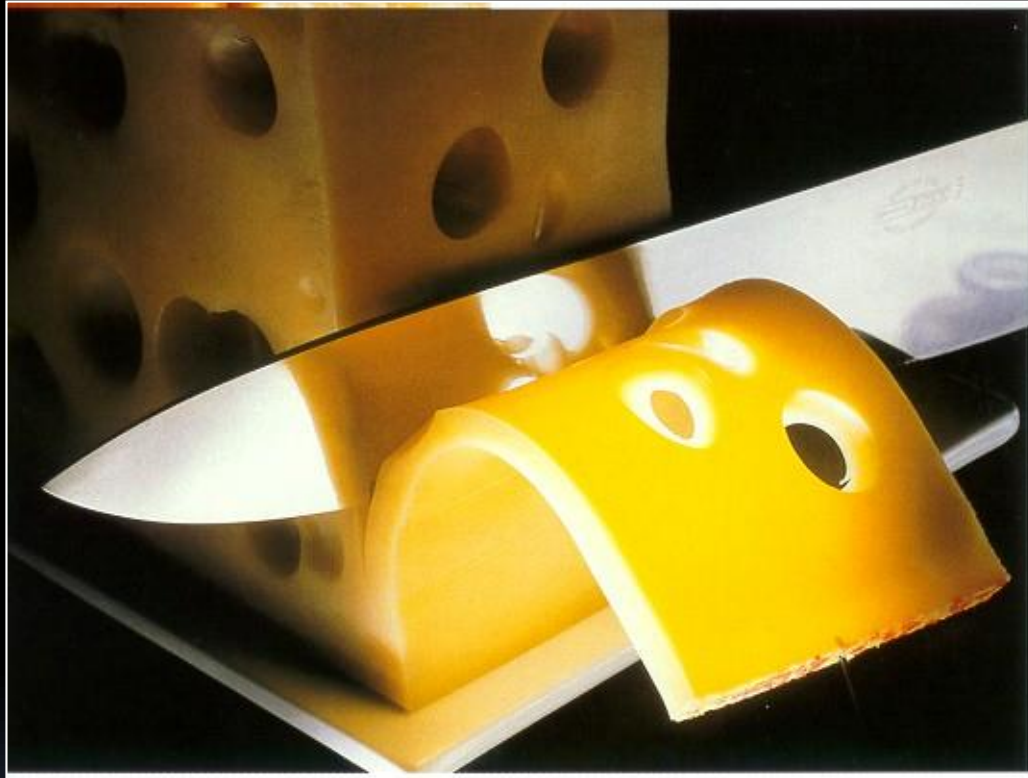


*Que hacer entonces para garantizar la formación
de ojos en un queso Gouda ou Edam...??*

Para garantizar ojos la fermentacion propionica ha remplazado la fermentación aromática



Pero los quesos cambian: se ponen mas parecidos a un queso Suizo, em terminos de sabor, pero un poco mas blandos



*El gás formado, camina por el queso, hasta saturacion.
El ojo se forma en el punto más debil de la masa....*

GOUDA : características y composición:



Humedad.....43-45%
Grasa.....26-29%
GES.....46-53%
Sal.....1,4-1,7%
pH.....5,1-5,3

**Semi-duro, textura larga, elástica,
sabor y aroma muy suaves**

Fermento láctico



- Tipo "O"
- Mezcla de mesófilos con termófilos
- pH: rápido descenso

CULTIVOS RECOMENDADOS:

- Puro tipo O = más sabor, un poco más acentuado, cerrado
- Mescla O + St thermophilus: suave, pero muy rapido, cerrado
- Tipo LD = lento, queso suave, pero muy aromático, pocos huecos

HOY DIA PROCESOS MECANIZADOS EXIGEN CULTIVOS RAPIDOS

MEZCLAS ST. TH + COCOS MESOF.

- .Premadurado desde llenado de tina
- .Coagulación entre 36 y 38 C.
- .Sin lavar la cuajada
- Dosis reducidas de cuajo
- Dosis menores de cultivos



**Coagulación normal
en 30 a 40 min,
a 32 hasta 37 C.**

**Corte en cubos
medios, para
tamaño final
de grano de maíz**





Tamaño ideal grano
Reposo de 3 mi.



Agitación lenta
por 15 min



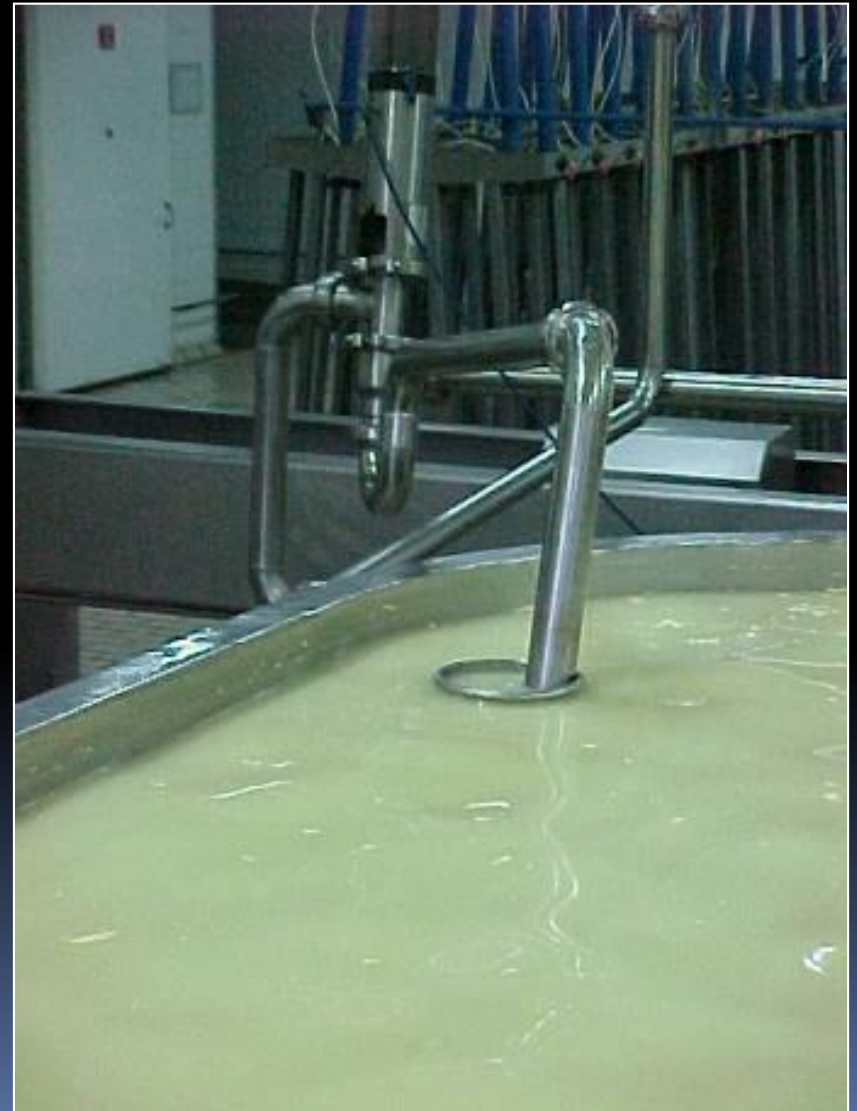
Liras con anteparos: ruptura



Desuerado parcial



Se retira 1/3 del suero







**Semi-cocción de la masa
a 40—42 C**



Opcional:

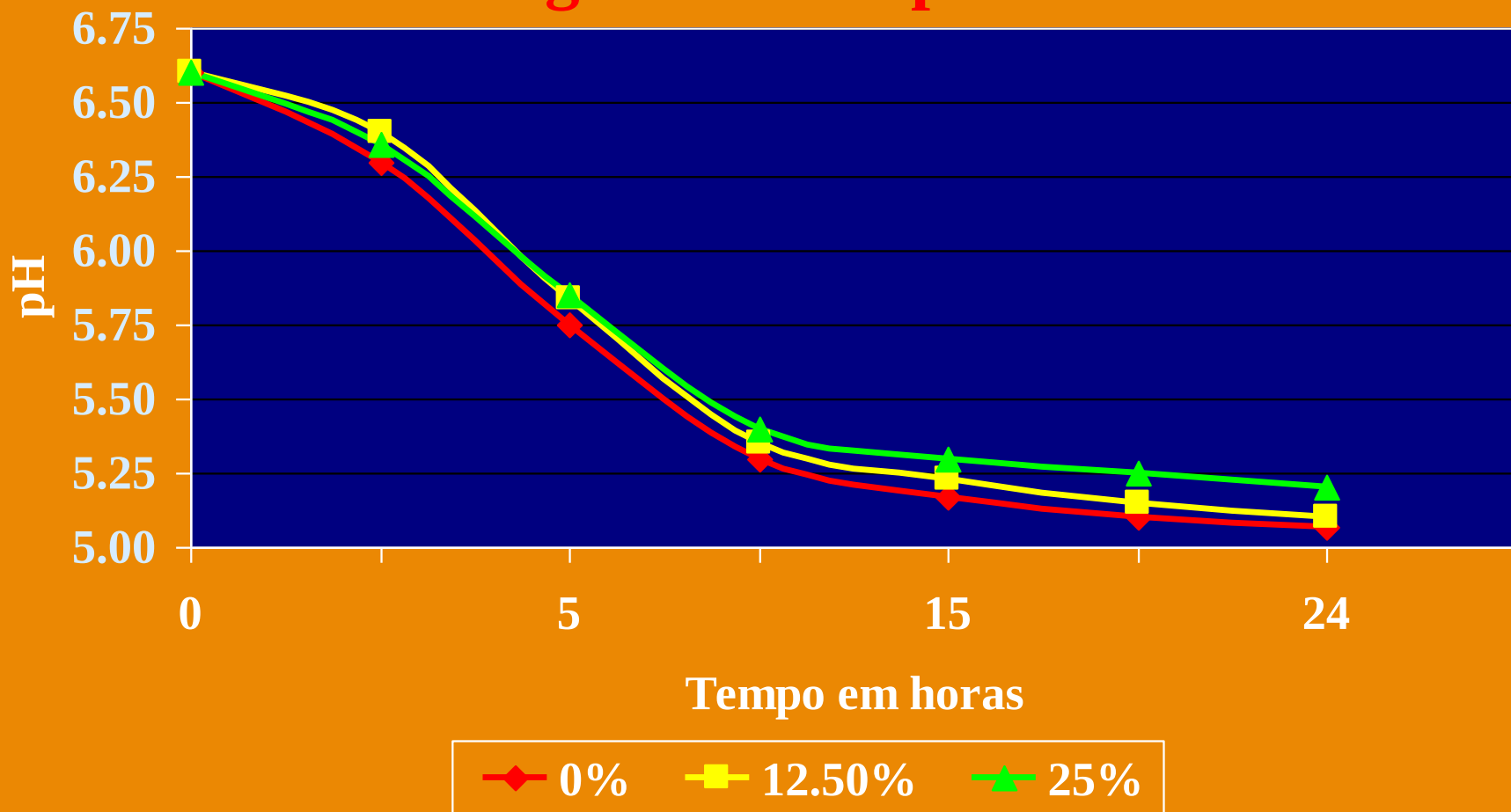
**Agua a 70-75 C,
Se usa 15 a 20%**

**Delactosado: efecto
fundamental en las
características del Gouda**



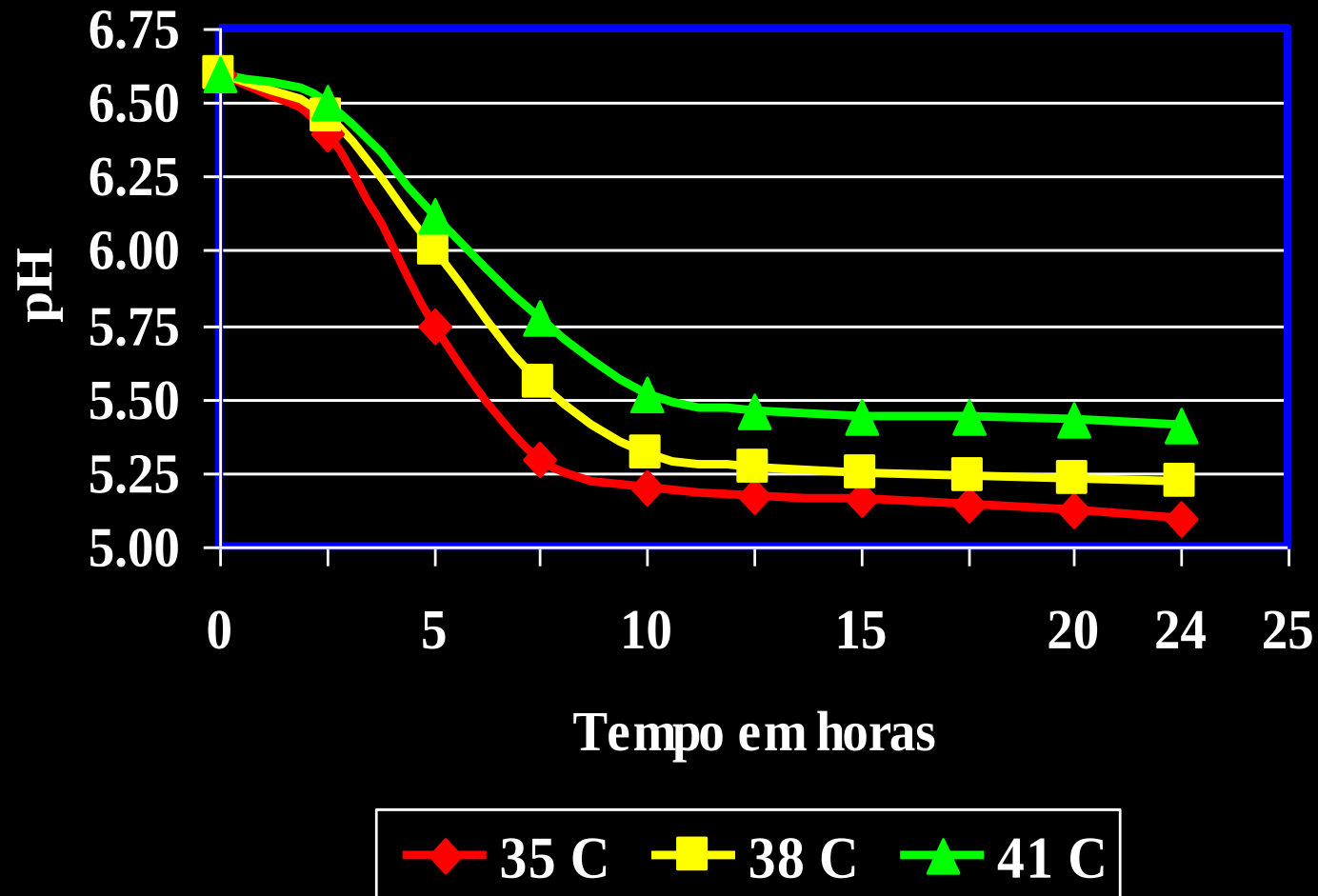
Lavado

Efeito da quantidade de água sobre o pH



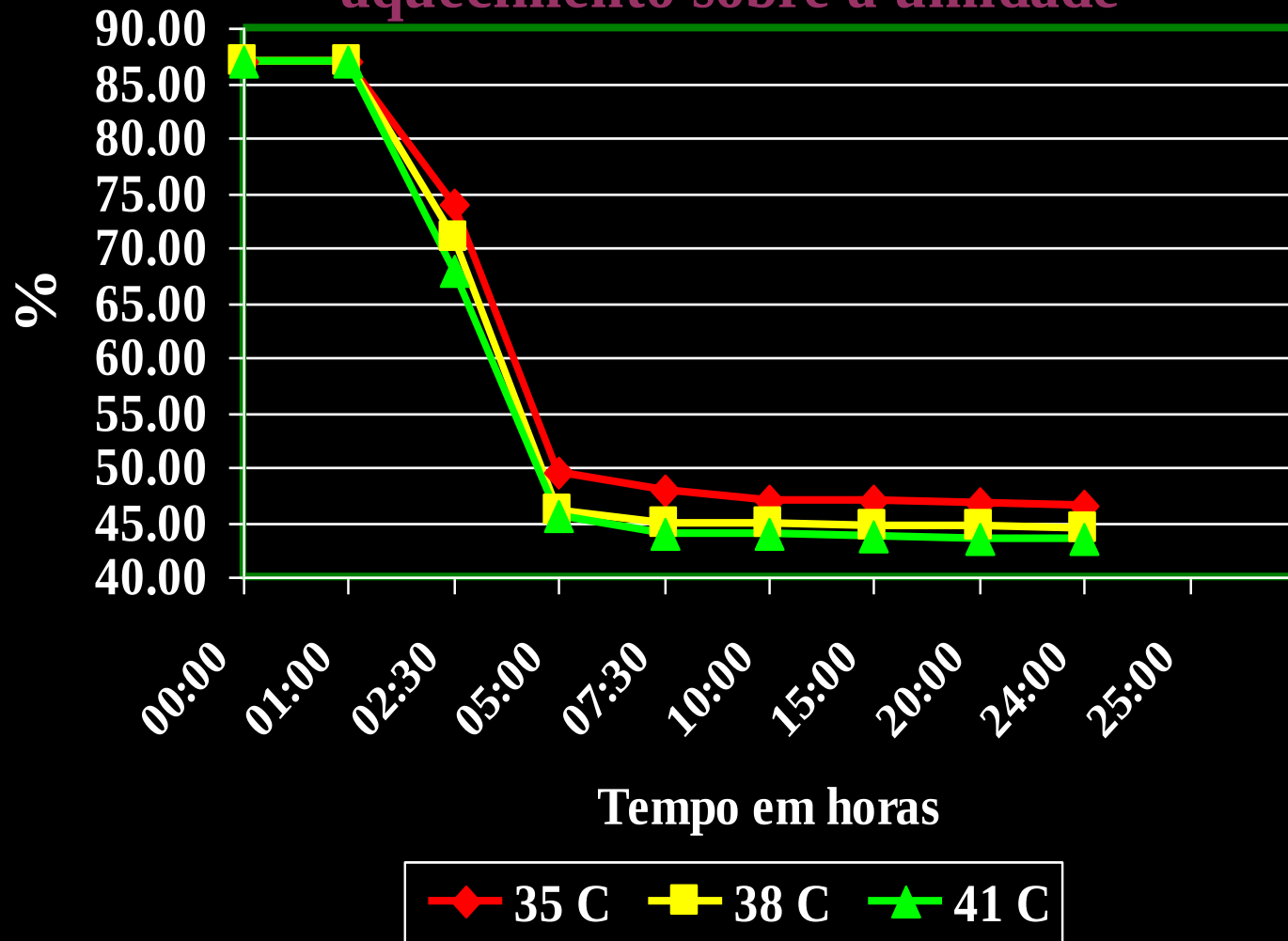
Calentamiento

Efeito da temperatura de aquecimento sobre o pH



Calentamiento

Efeito da temperatura de aquecimento sobre a umidade







**Desuerado final
en la dreno-prensa**

**Tiempo total de
corte al punto:
entre 60 e 70 min**











**Pre-prensado bajo suero por
15 min., con 60 a 80 libras**



**Corte en
bloques 3,2 kg**

**Prensado final con
desueradores**



**Prensado 60 a 120 min.
Presión: 30 a 40 lbs**



**pH 5,7-5,8 cerca
de 4 a 5 hs
adición de fermento**



Retirada de moldes







Prensado por
hasta 2 horas:

De 40 a 70
libras /pol²

Ojos mecanicos



Pesado eventual

Salado en salmuera

**Salmuera 20%, 10-12 C
por cerca de 18-24 hs**





*pH para transferencia
del queso a la
salmuera: 5.4-5.6*



CRÍTICO



Corteza blanca : un problema de mala fermentacion + salmuera



Salmuera = 20 - 22%

TEMPERATURA = 10 – 12° C

pH = pH del queso

FRIO + SAL



**Inibe la
fermentación**





Mancha blanca periferica: pH alto en la salmuera, esta zona se queda con menos proteólisis

Formacion de cascara resvalosa

TABLE 1. Effect of brine composition (calcium concentration) on total calcium content in low-moisture part-skim Mozzarella cheese.

% Calcium in Brine	Total Cheese Calcium (g)		% Change
	Prebrine	Postbrine	
0	19.513	18.230	- 6.6
.06	19.507	19.857	+ 1.8
.6	19.530	20.420	+ 4.6

Arreglar el contenido de Calcio en salmueras juvenes

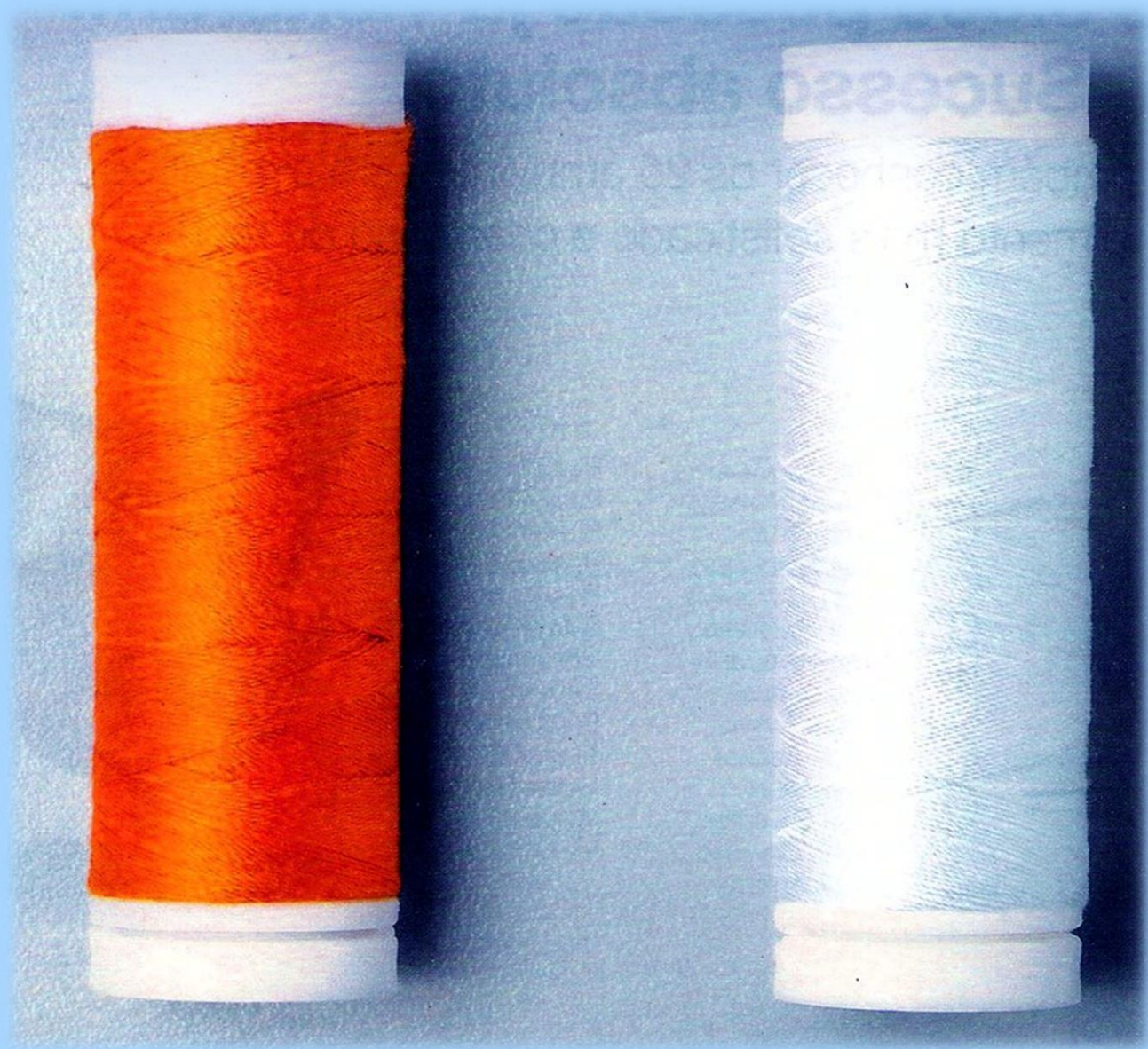
Salado

**Relacion entre el tiempo de salado,
absorcion de sal y perdida de humedad:**

Tempo de salga em horas	Percentual de sal no queijo	Percentual de umidade no queijo
12	0,58	43,02
24	0,73	42,60
36	0,95	42,10
48	1,00	42,20
72	1,19	41,00

*Problemas en
el queso
Gouda...*

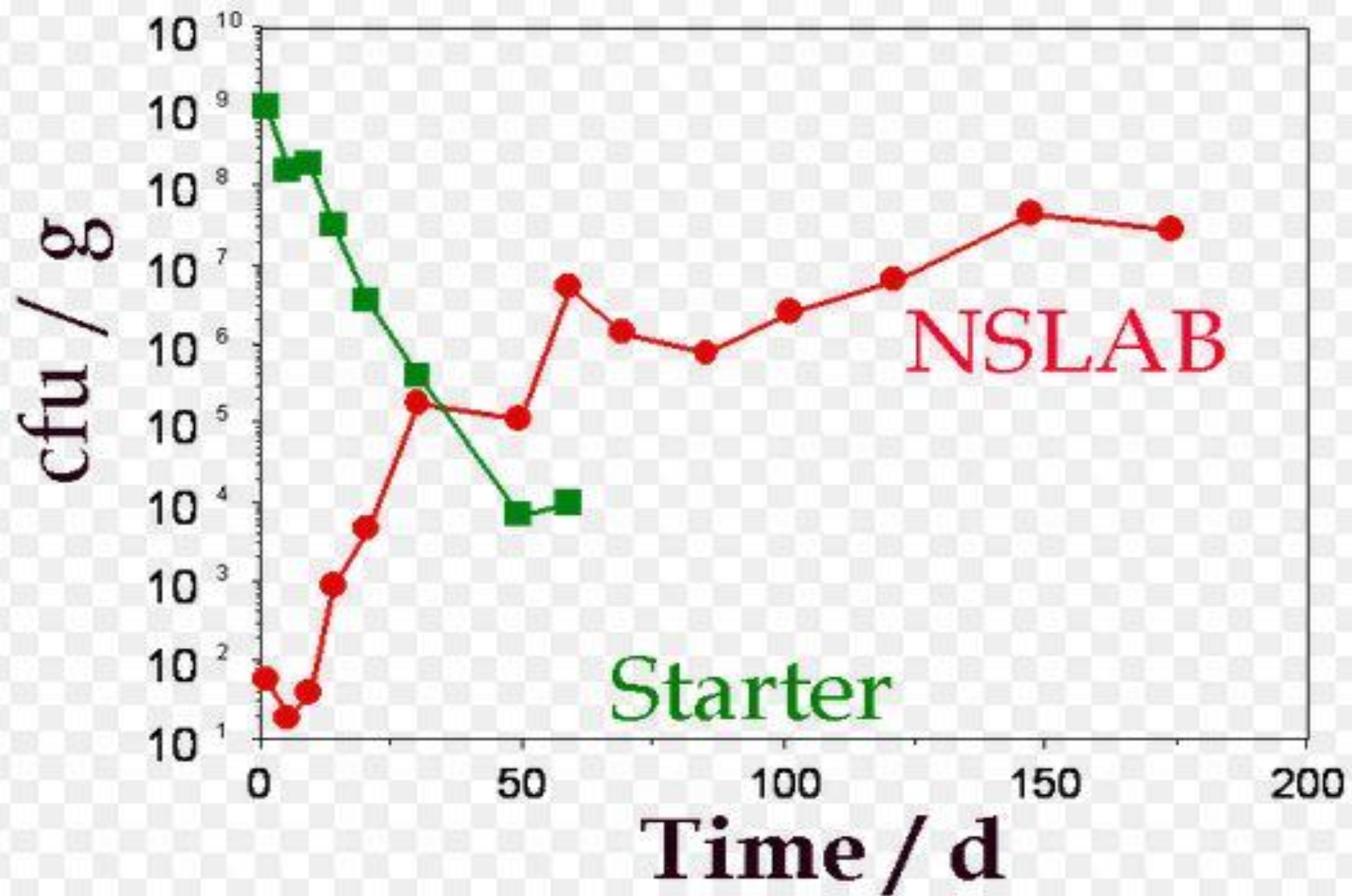




*No somos
tan malas
como se
comenta...*

*NSLAB em
queso
Gouda*





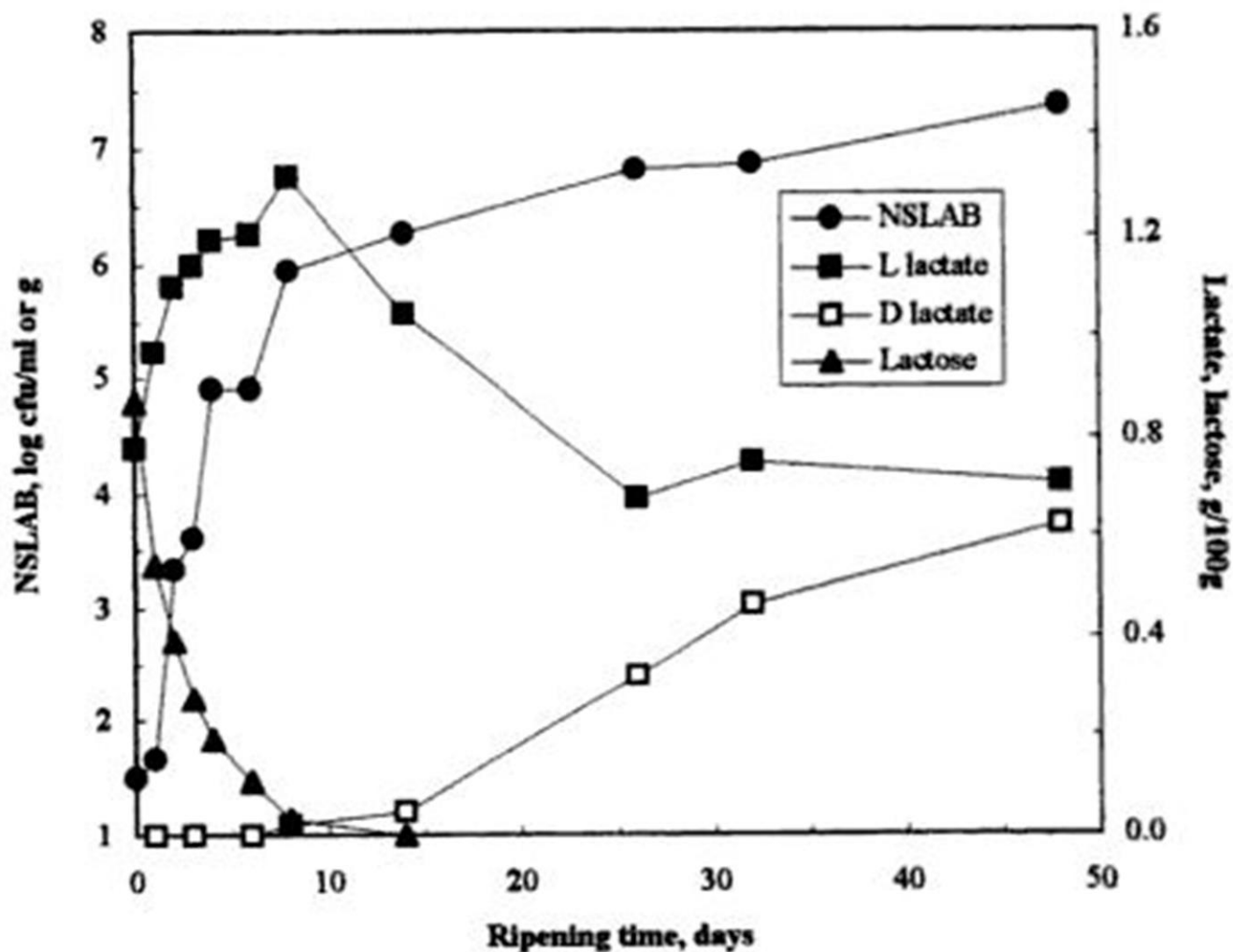


Figure 10-11 Relationship between nonstarter lactic acid bacteria (NSLAB; ●), metabolism of lactose (▲), and production of L-lactate (■) and D-lactate (□) in Cheddar cheese (4.1% salt-in-moisture) during ripening at 12°C.





Biofilmes

Reversible
Adsorption
of Bacteria
(sec.)

Irreversible
Attachment
of Bacteria
(sec.-min.)

Growth &
Division
of Bacteria
(hrs.-days)

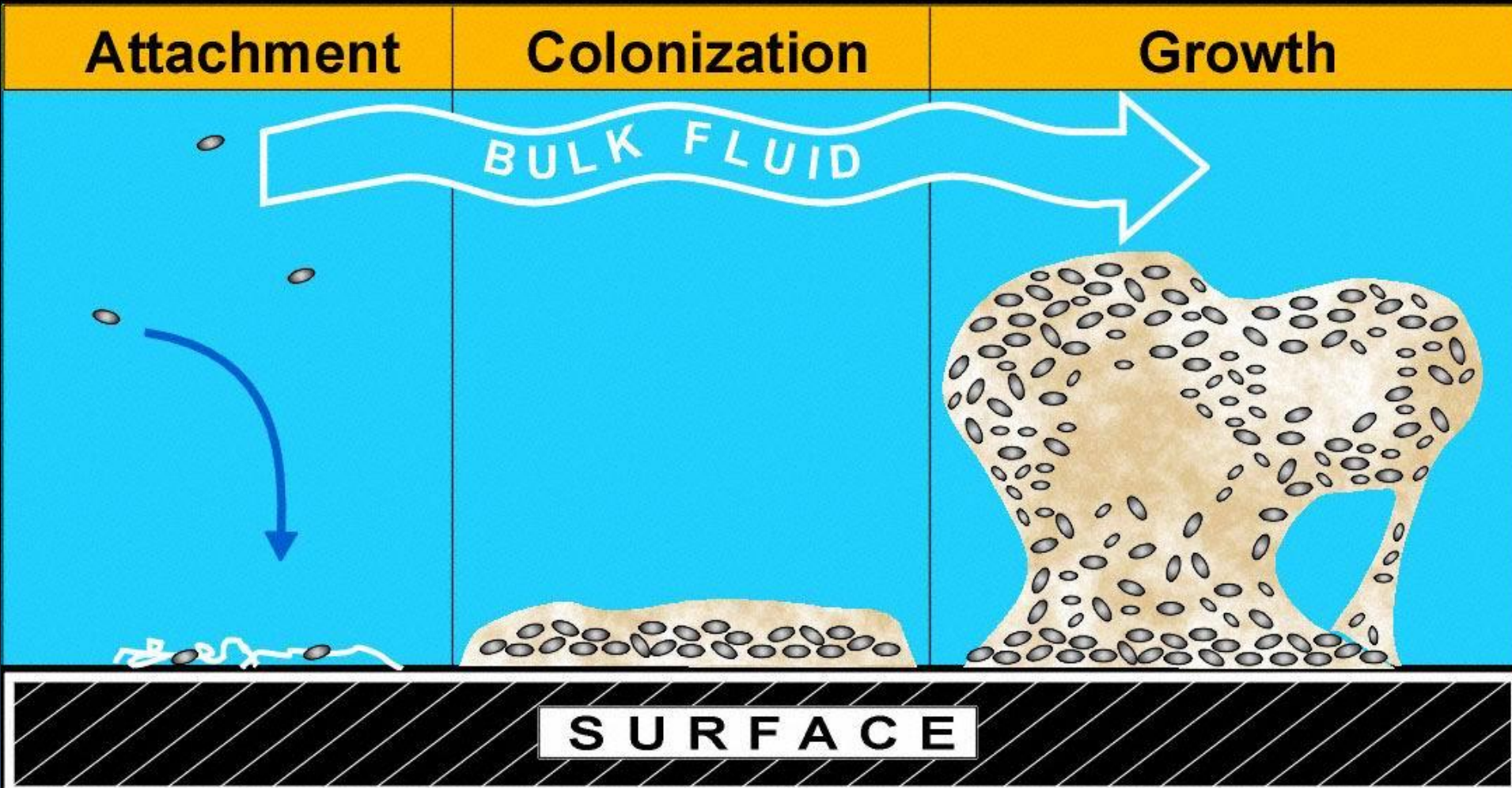
Exopolymer
Production
& Biofilm
Formation
(hrs.-days)

Attachment
of Other
Organisms to
Biofilm
(days-months)



Figure 1: Biofilm Formation

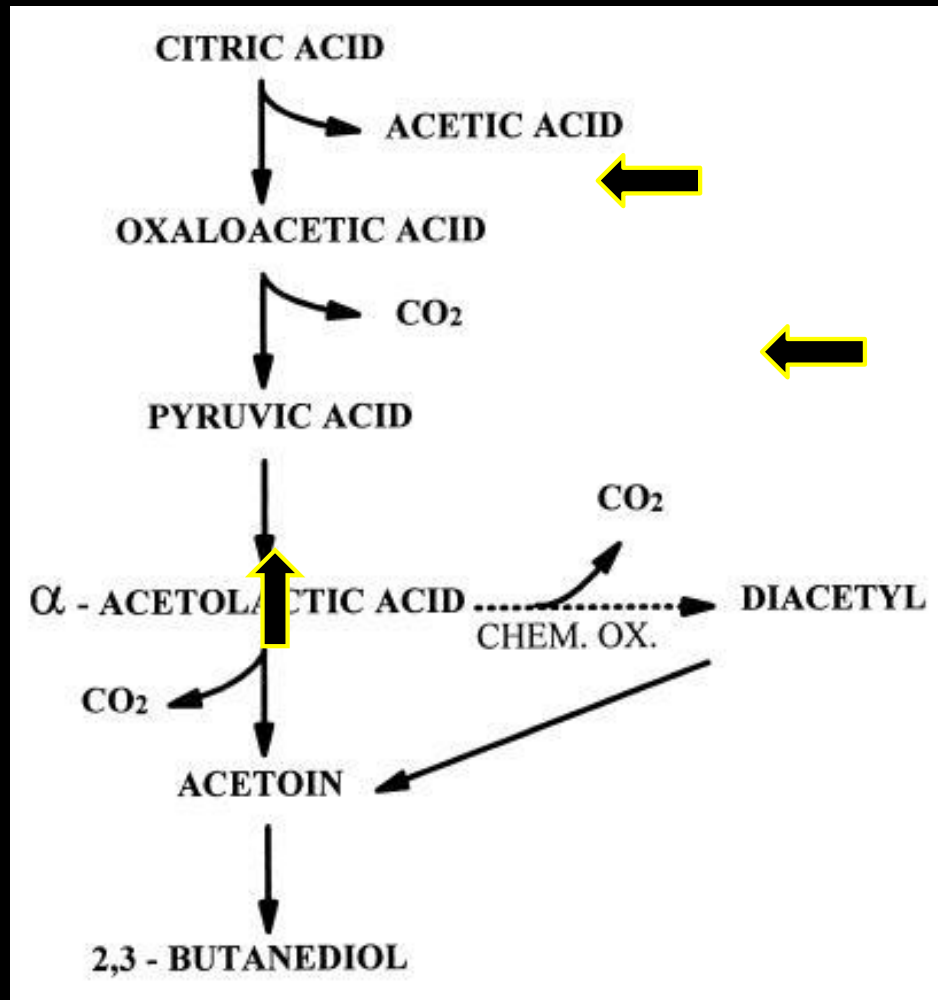
Biofilm formation:





NSLAB – Non-starter lactic acid bacteria

L. casei
L. plantarum
L. paracasei
L. brevis
L. curvatum
L. rhamnosus
Pediococci sp.



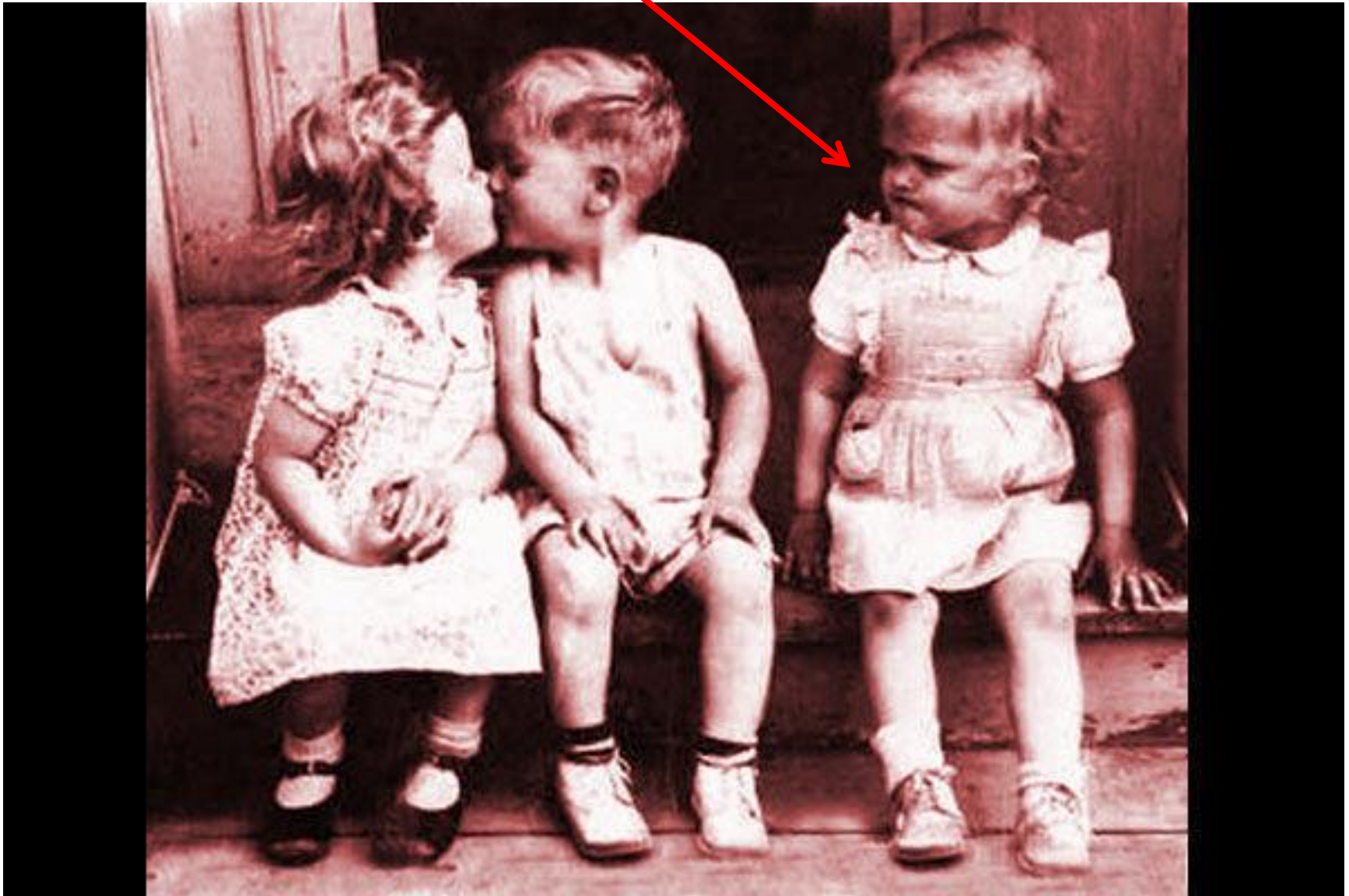


Exceso de ojos pequeños....

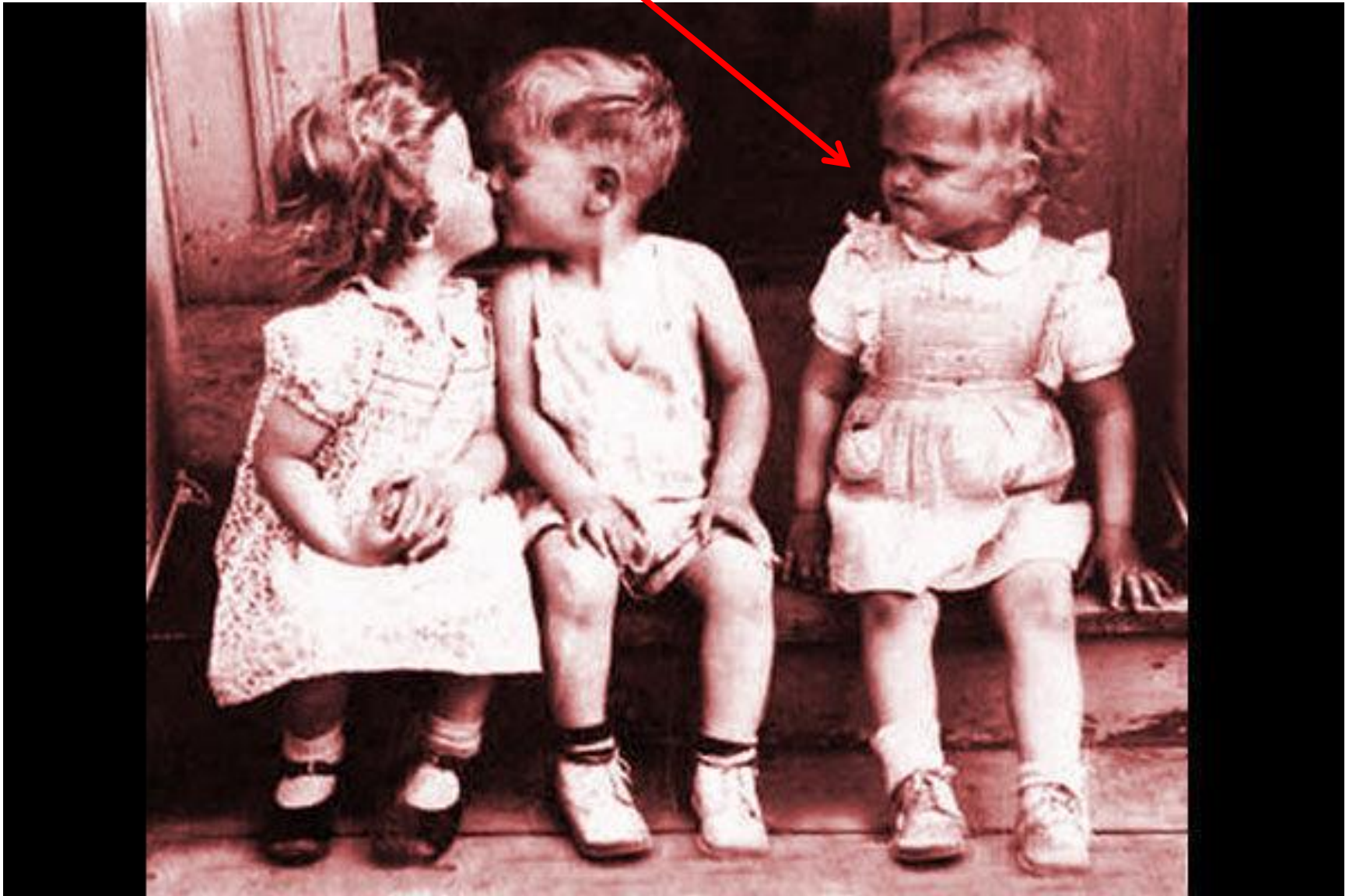


GUSTO AMARGO EN EL QUESO GOUDA

GUSTO AMARGO EM QUESOS



GUSTO AMARGO EM BESOS



GUSTO AMARGO EN EL QUESO GOUDA

Un problema afectado ***por muchos factores...***

Pero puede ser mucho más notable
En quesos con bajo tenor de sal...

REDUÇÃO DE SÓDIO

PROBLEMÁTICA DO SÓDIO ?

Cloruro de Sódio : NaCl

Peso molecular : 58 g /mol

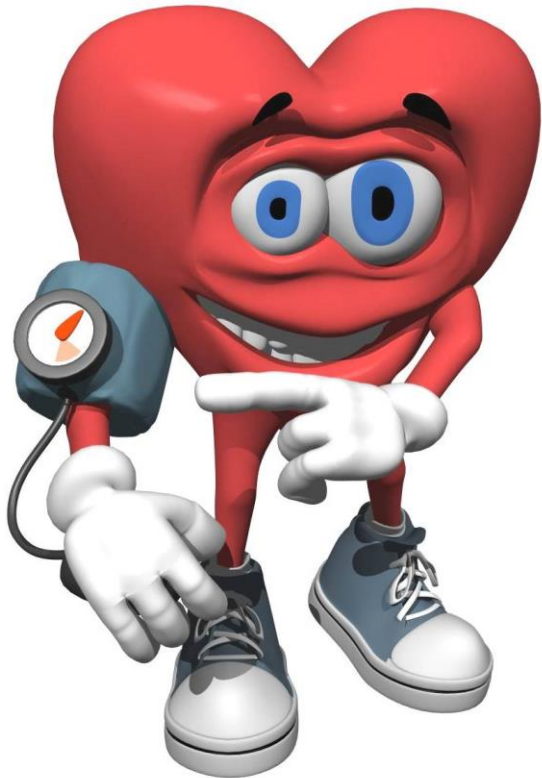
Na = 40% (23 g)

Cl= 60% (35 g)



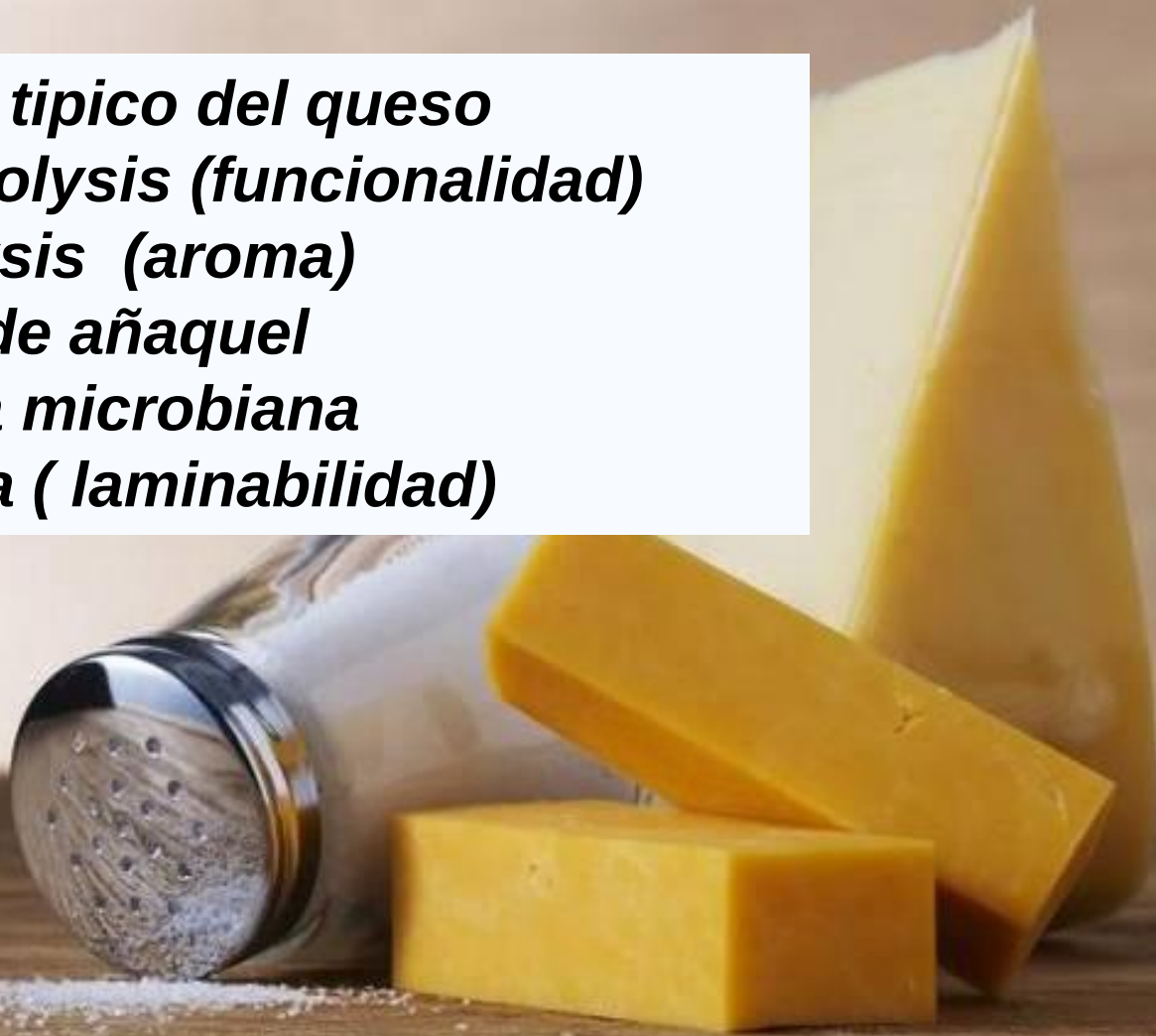
Fonte: <http://wp.clicrbs.com.br/blogdepeso>

Consumo de sódio : una preocupacion mundial...



Bajar la sal afecta muchos aspectos de la bioquímica quesera....

- El sabor típico del queso***
- La proteólisis (funcionalidad)***
- La lipólisis (aroma)***
- La vida de añaque***
- A_w : vida microbiana***
- A textura (laminabilidad)***



CONSUMO BRASILEIRO



Fonte: revista Época, edição 636, de 26/07/2010
(www.epoca.com.br)

WORTH ITS SALT?

What Do These Phrases on Food Labels Really Mean?

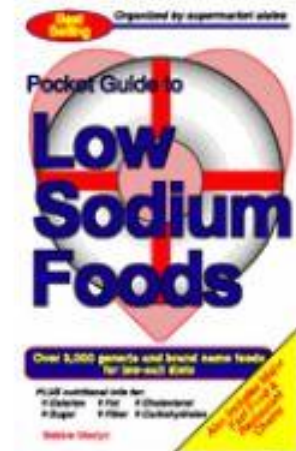


What is “low sodium”?

- Low sodium is **530 Mg / 100 g** 
 - Very low sodium **125 Mg / 100 g**
 - Sodium free is **18 Mg / 100 g**
- 1,33% SAL**



*National Dairy Council

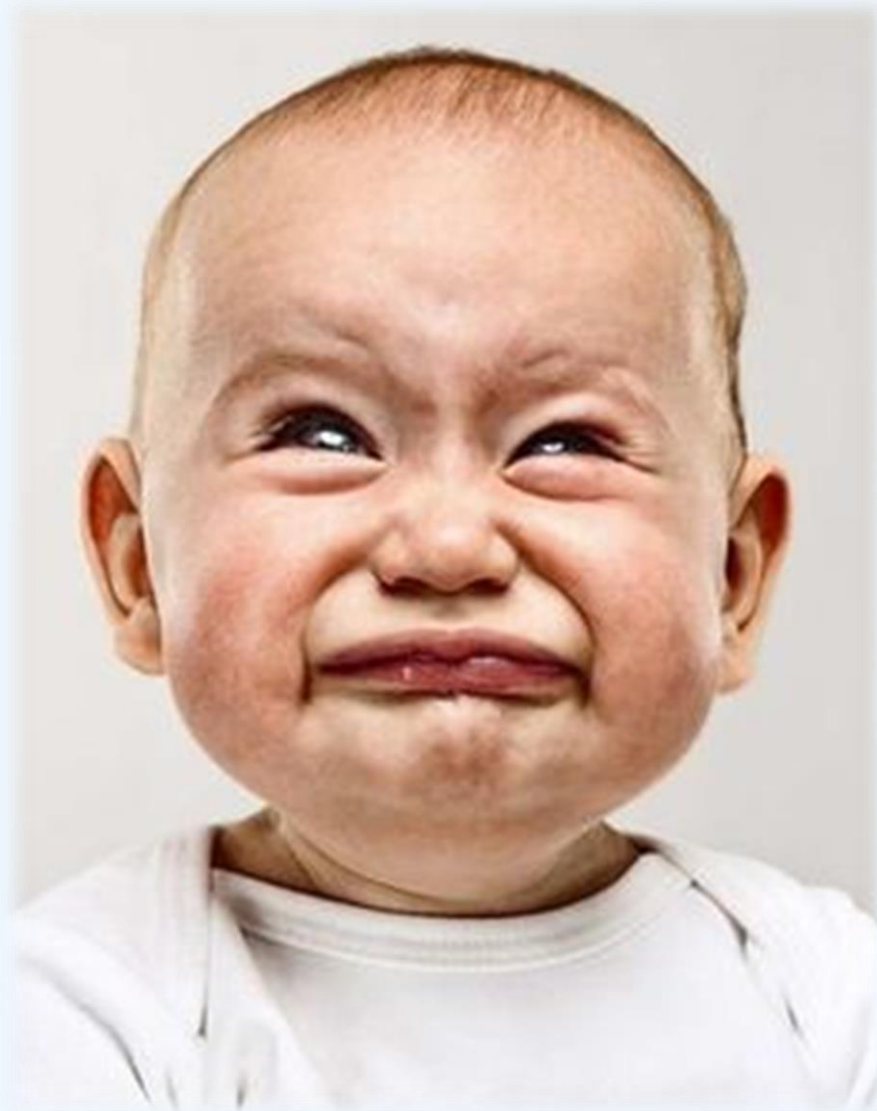


GUSTO AMARGO EN QUESOS

FORMACION DEL GUSTO AMARGO



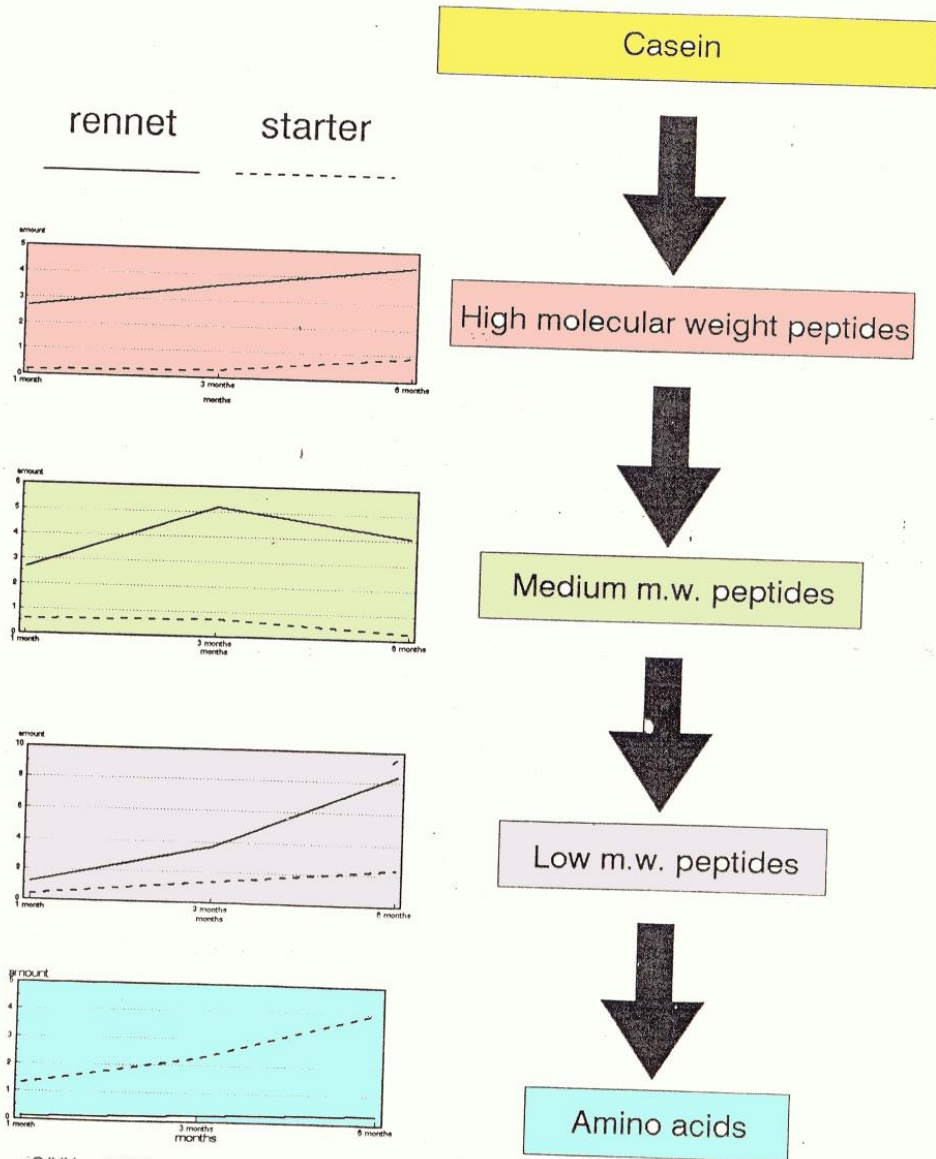
AMARGOR: una question de nivel de percepción



Como se forma el gusto amargo?

La actividad del cuajo en la degradacion de la Caseina

Cheese Ripening Influence of Rennet and Starter



CHEESES

Texture Taste/
Flavour Smell



Casein

24.000



High m.w. peptides

16.000



Med. m.w. peptides

8.000



Low m.w. peptides

< 3.000



Amino acids

200



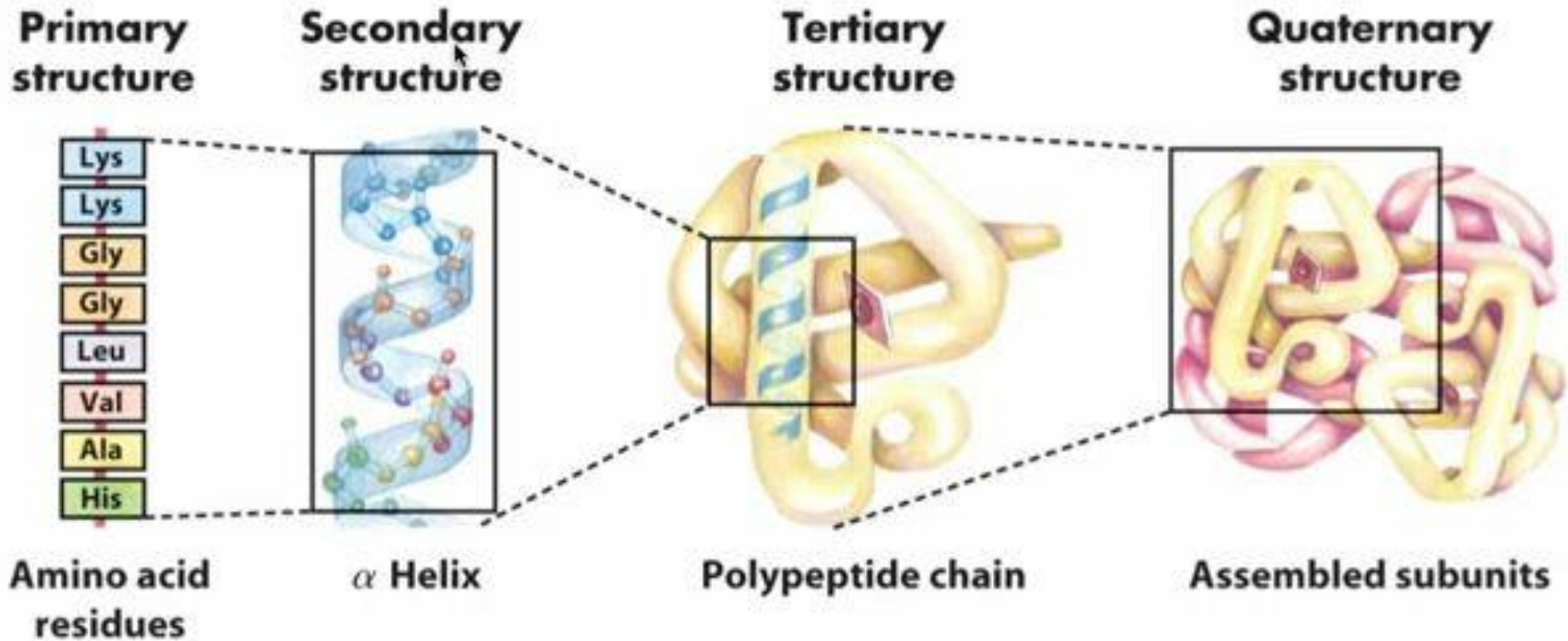
NH₃ + S
compounds
+ amines

**Muchos son
amargos**

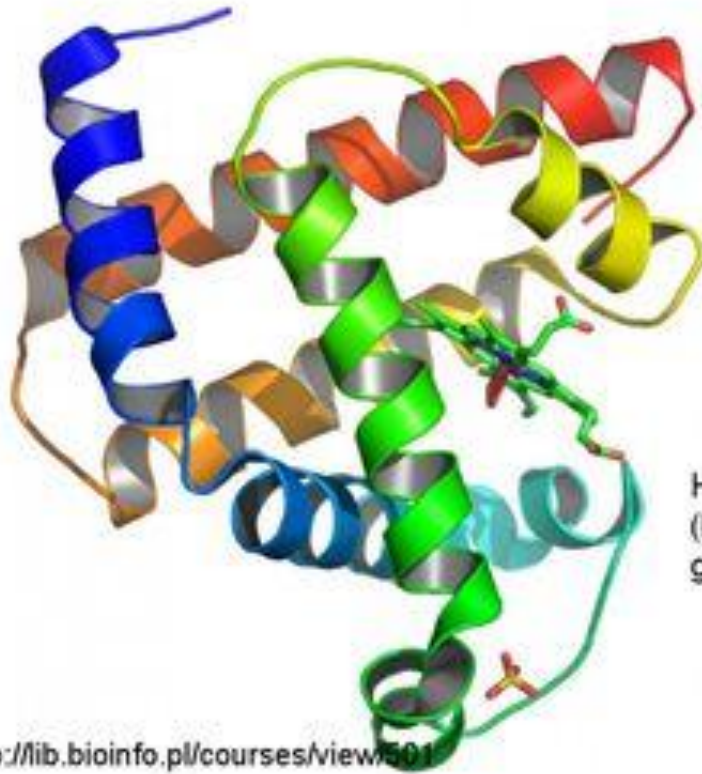
**Aminopeptidasas
de los cultivos
o de NSLAB**

Non-amargos

Proteinas presentan 4 estructuras



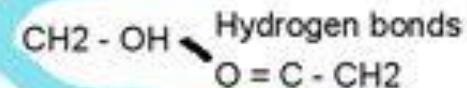
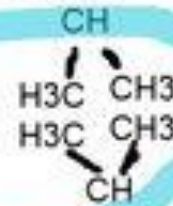
LA CASEINA PRESENTA TAMBIEM ESTA **ESTRUCTURA Terciária**



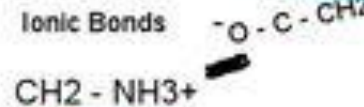
<http://lib.bioinfo.pl/courses/view/501>

When the α helices and the β pleated sheets combin they form the tertinary structure, What holds them together you ask?

Hydrophilic chemicles
(held by van der Waals)
gravitate inwards

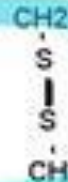


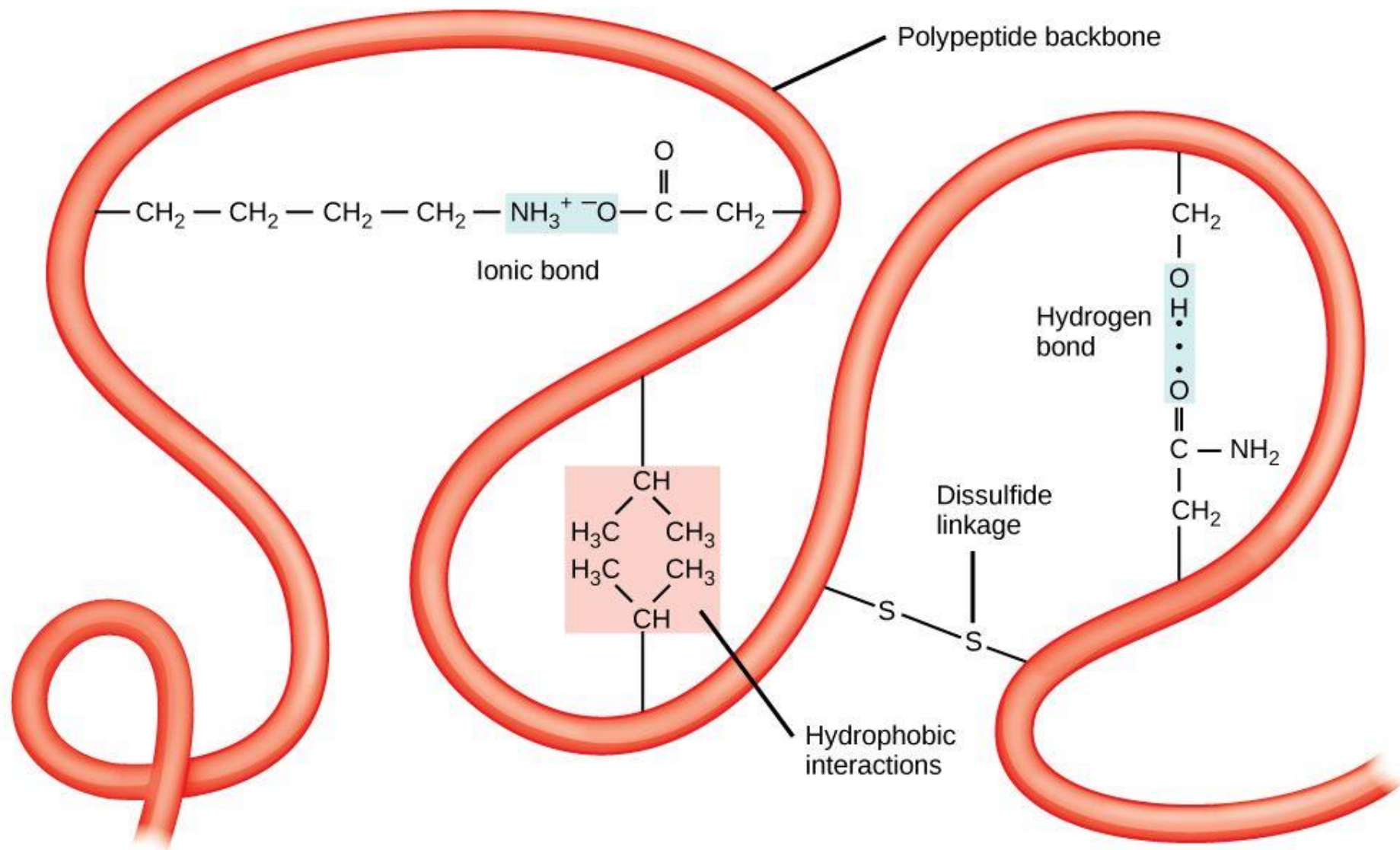
Ionic Bonds



Hydrogen bonds

Disulfide Bridge
(covalent sulfur bond)



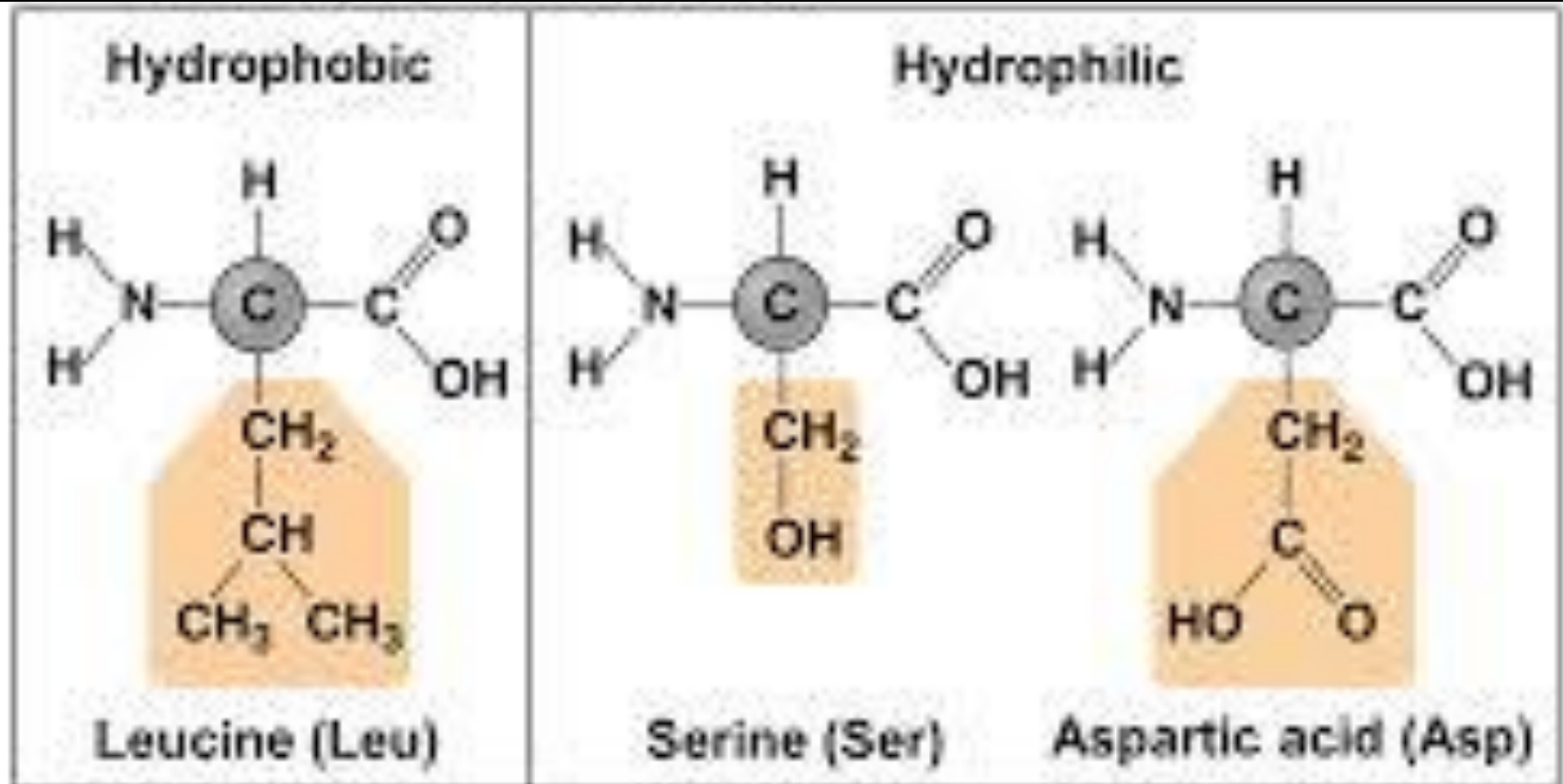


Diversos tipos de interacciones mantienen la estructura terciaria de la CASEINA

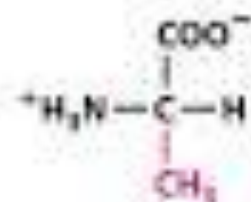
AMINOÁCIDOS PUEDEN SER CLASSIFICADOS COMO:

-Hidrofóbicos

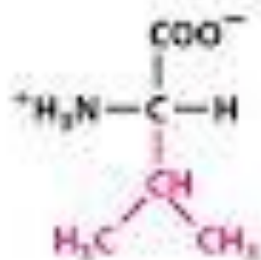
-Hidrofílicos



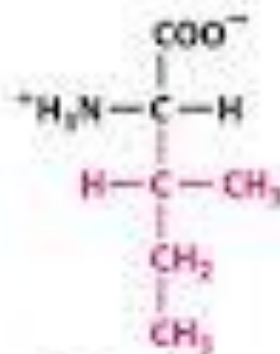
HYDROPHOBIC AMINO ACIDS



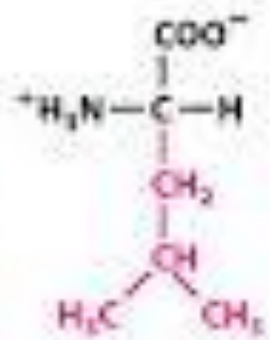
Alanine
(Ala or A)



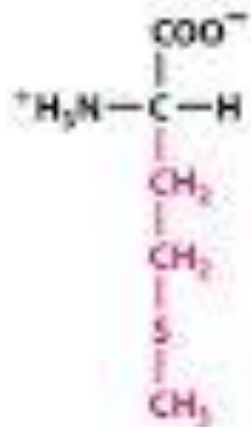
Valine
(Val or V)



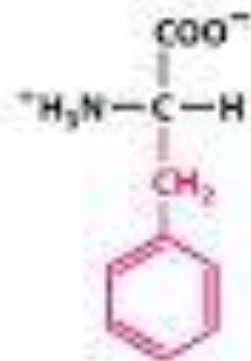
Isoleucine
(Ile or I)



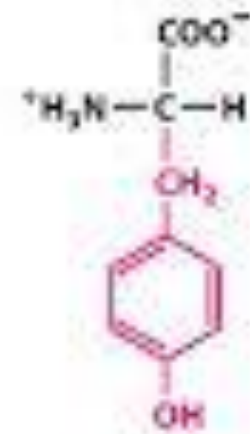
Leucine
(Leu or L)



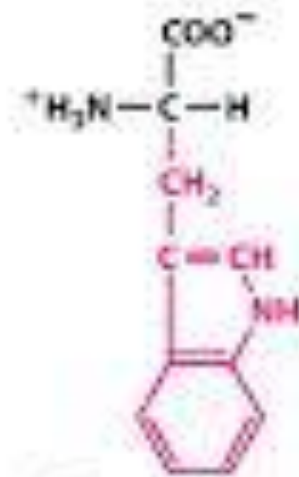
Methionine
(Met or M)



Phenylalanine
(Phe or F)



Tyrosine
(Tyr or Y)



Tryptophan
(Trp or W)

Amargor

El gusto amargo casi siempre es
asociado con

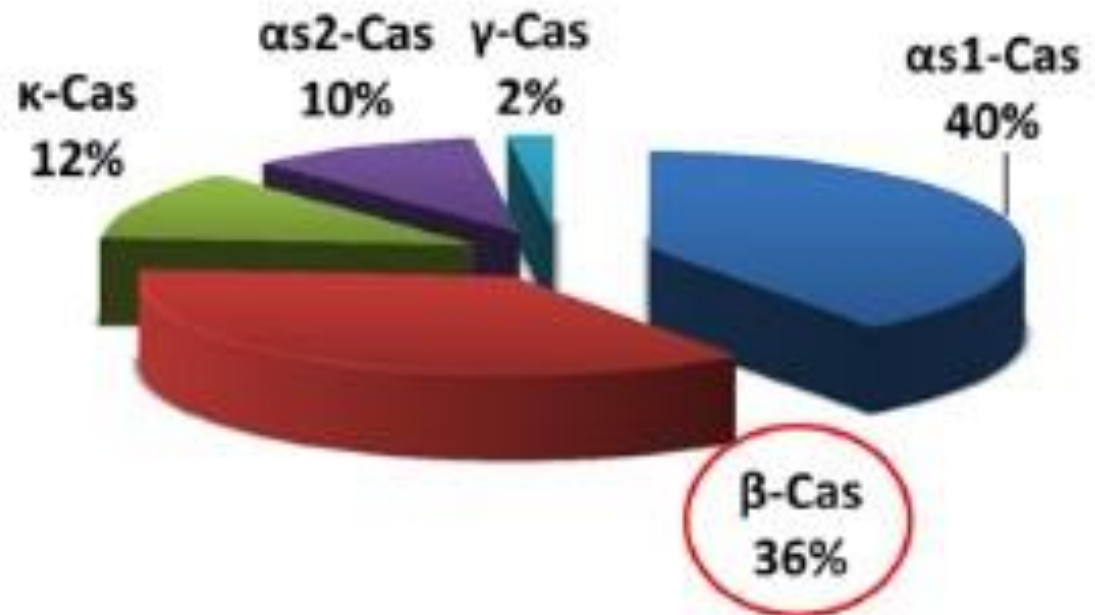
peptídeos hidrofóbicos derivados de
las caseinas

Contienen **AMINOÁCIDOS HIDROFÓBICOS** en
sus cadenas laterales

Composition of Milk Protein

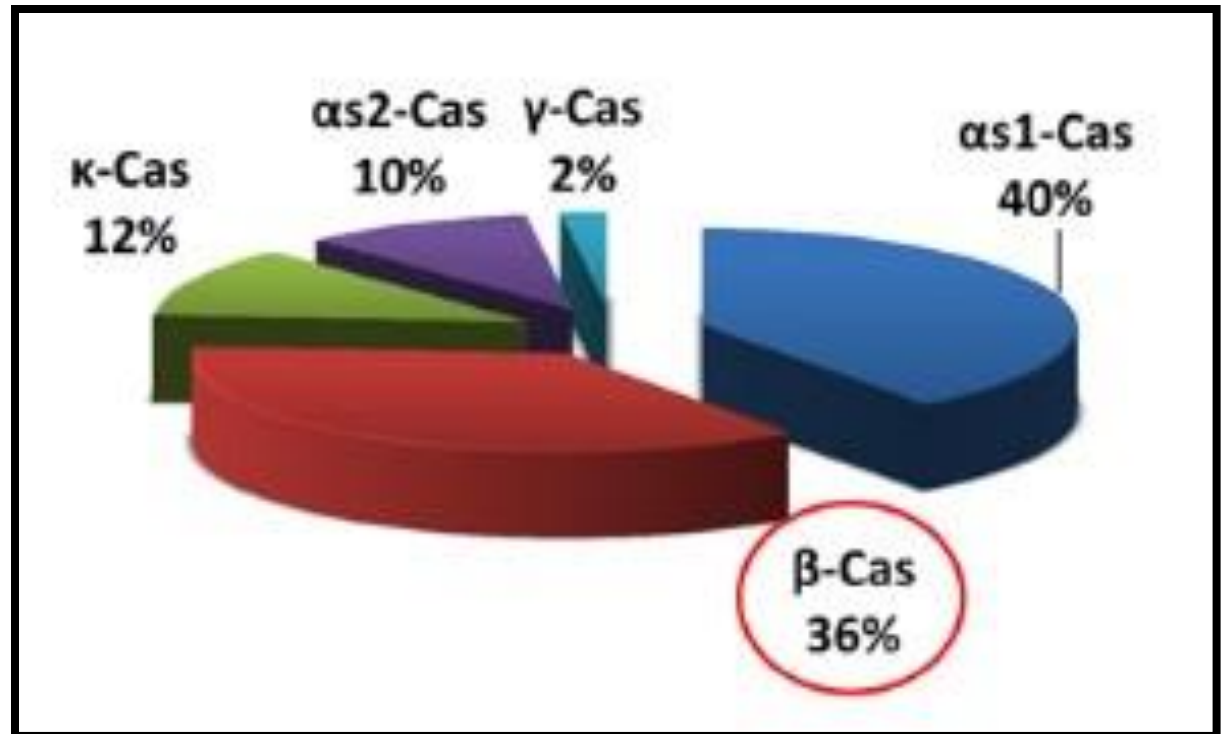


B-caseína es
muy rica en
peptídeos
hidrofóbicos,
muy
AMARGOS

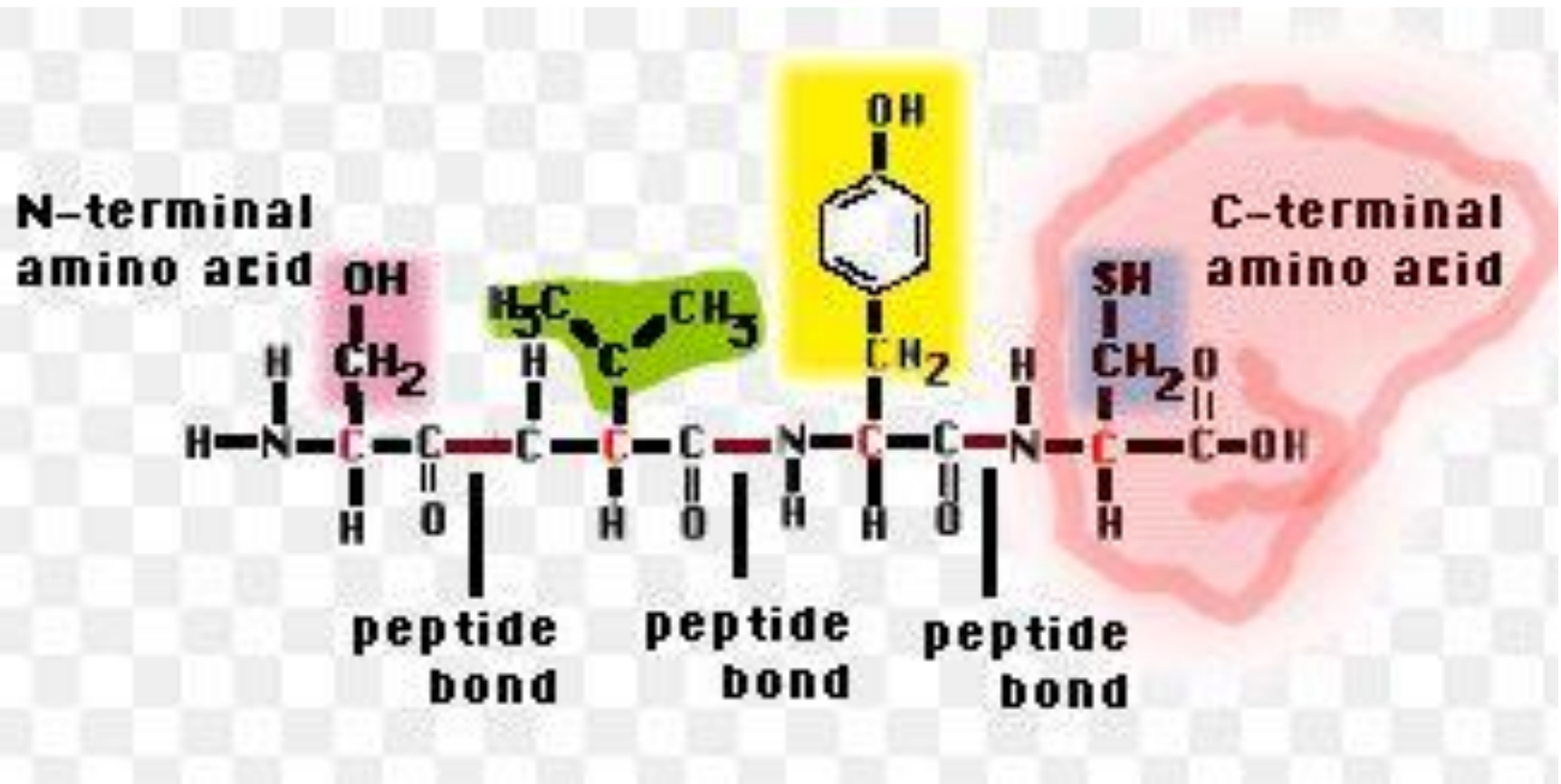


*Pero de manera general y NORMALMENTE
no pueden ser alcanzados por el cuajo para
ser liberados...*

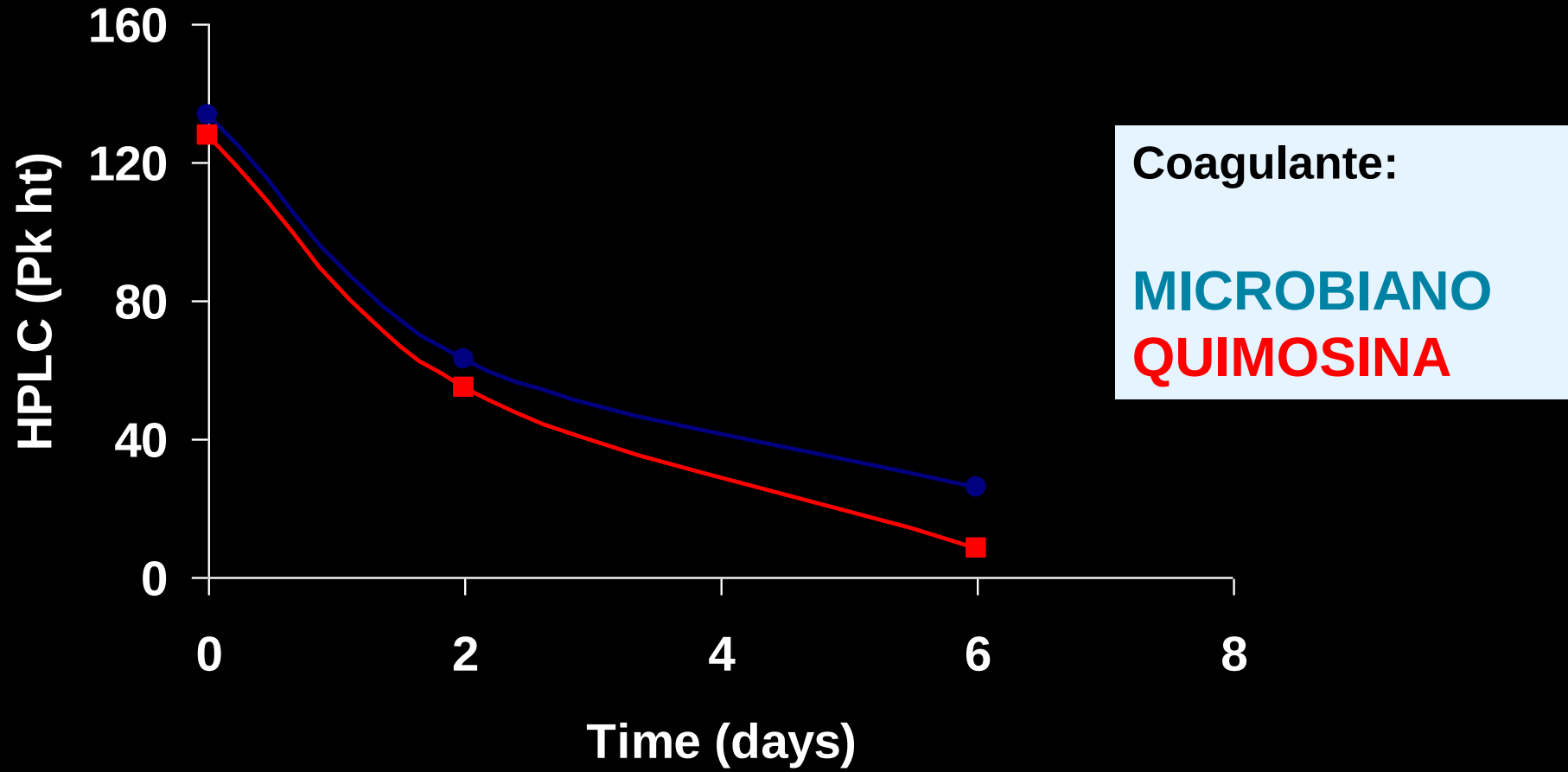
B-caseína es
muy rica en
peptídeos
hidrofóbicos,
muy
AMARGOS



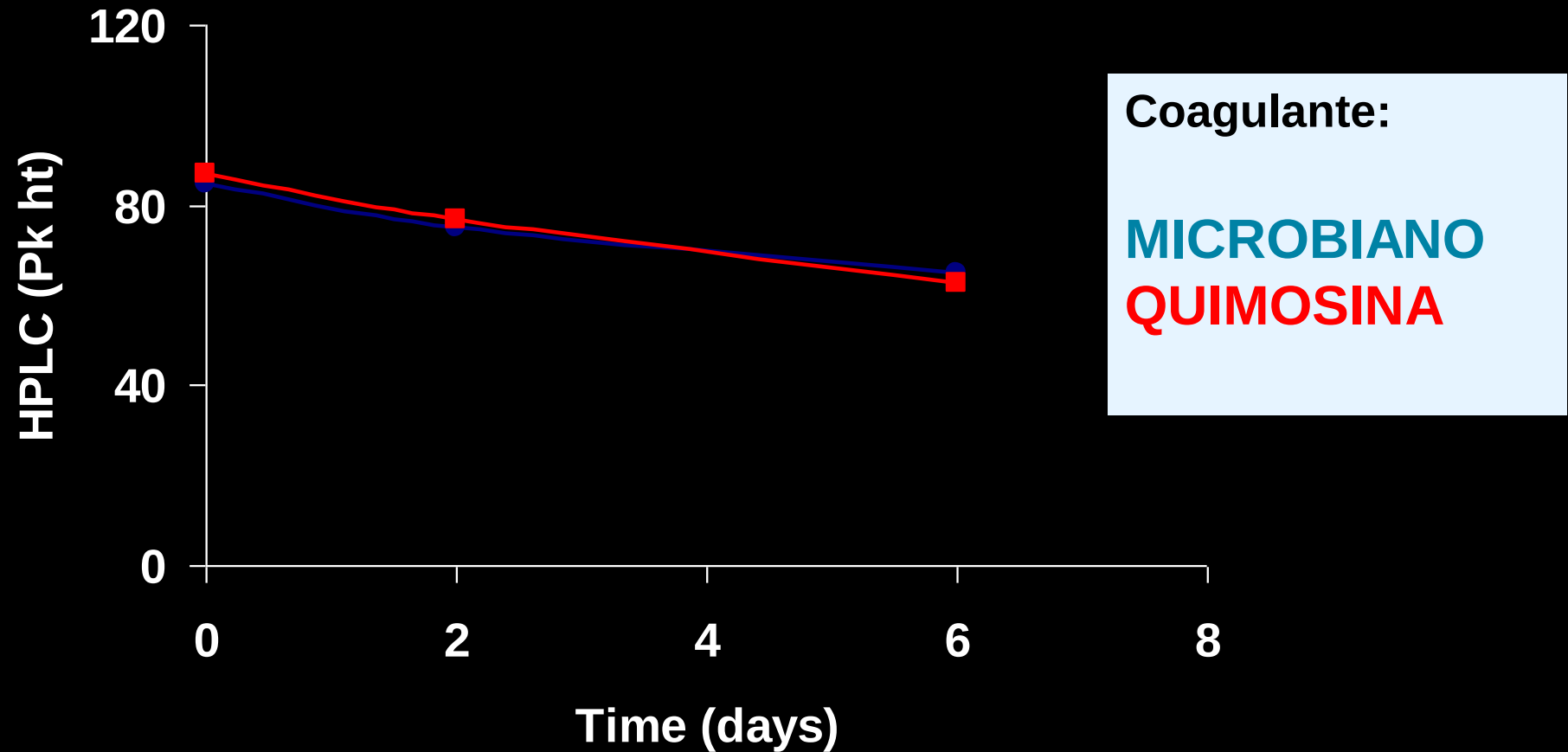
Estos peptideos amargos son derivados principalmente de la porcion C-Terminal de la β -casein



Degradación de la α s1-Caseína en quesos



Degradación de la β -Caseína en quesos

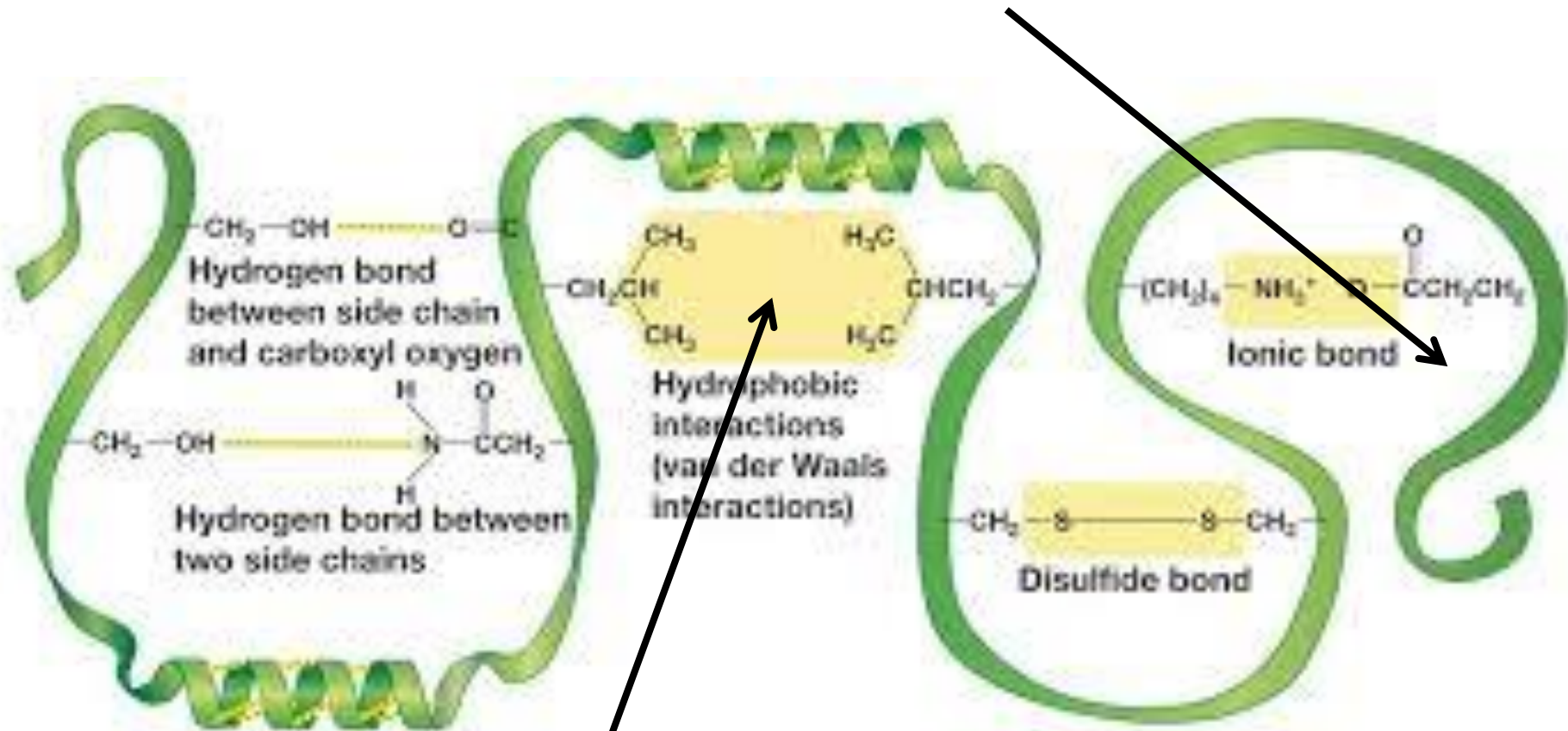


-ÉS MUY POCO DEGRADADA-

*Y por que quesos con bajo tenor de
sal son los más amargos...???*



Si no hay Sódio, la cadena se abre.. Y más peptideos AMARGOS son liberados de la porción **C-terminal**



Enlaces hidrofobicos son alterados... cadena se abre más...

β -Caseína

Sal en el queso y en el agua del queso

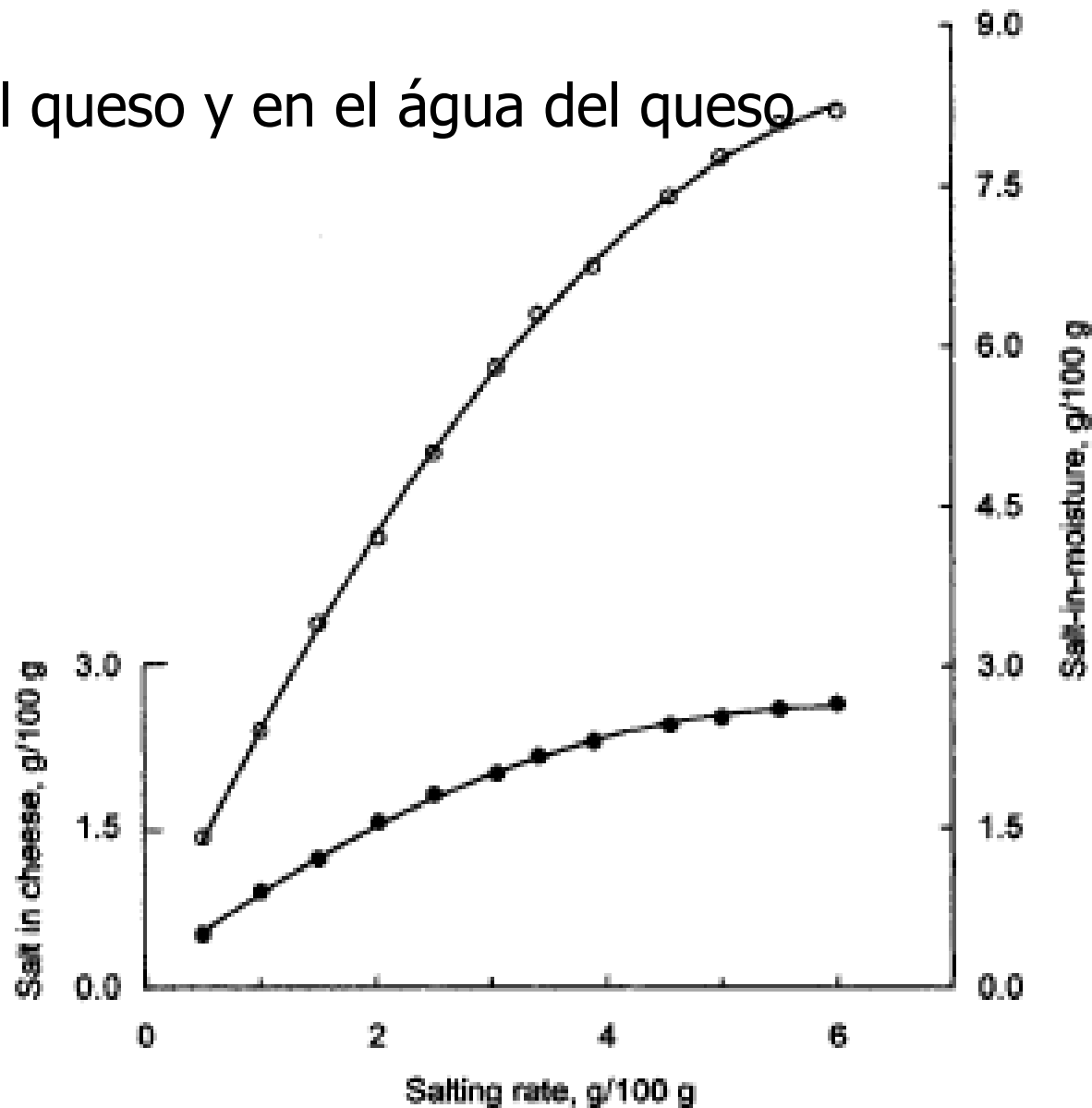
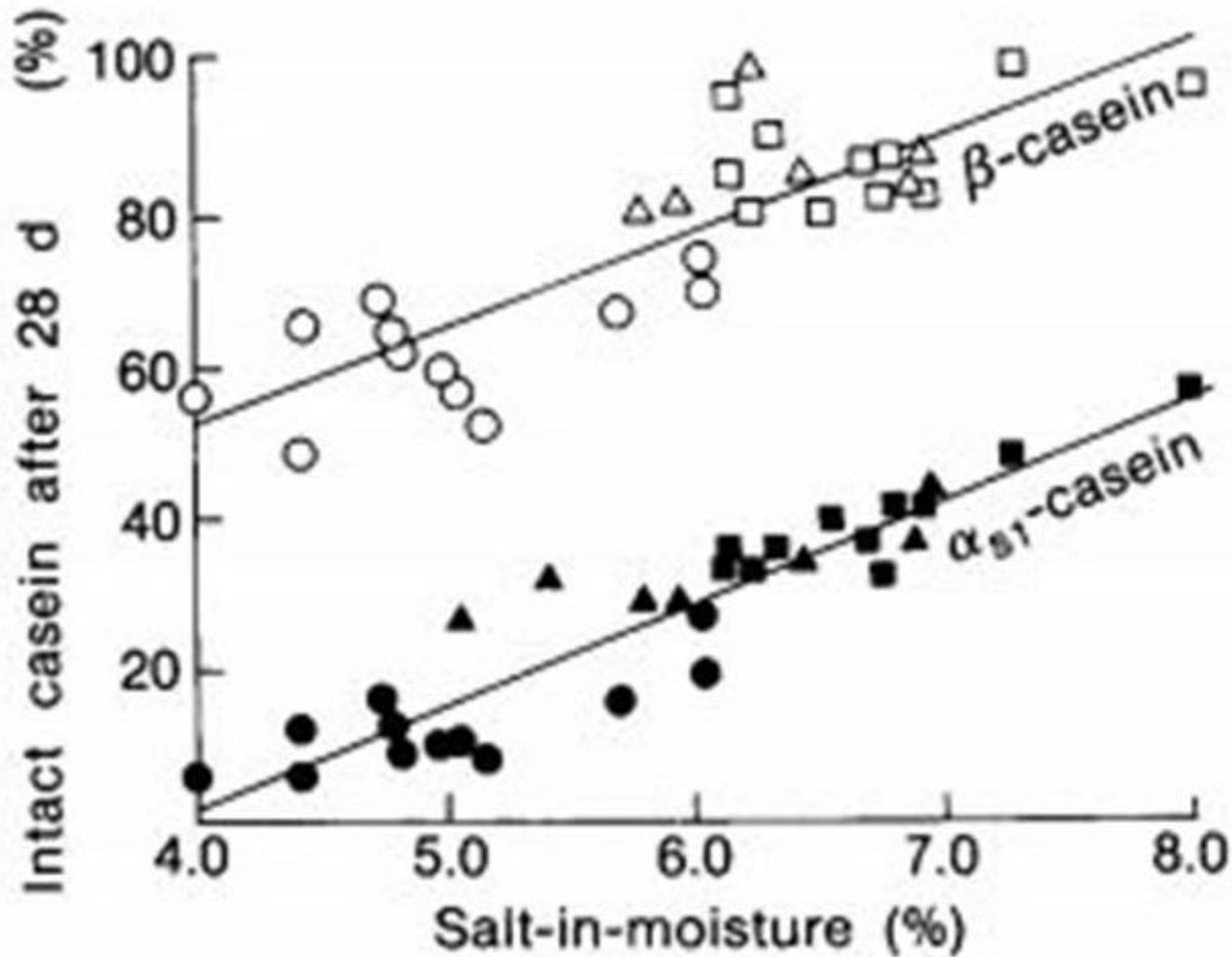
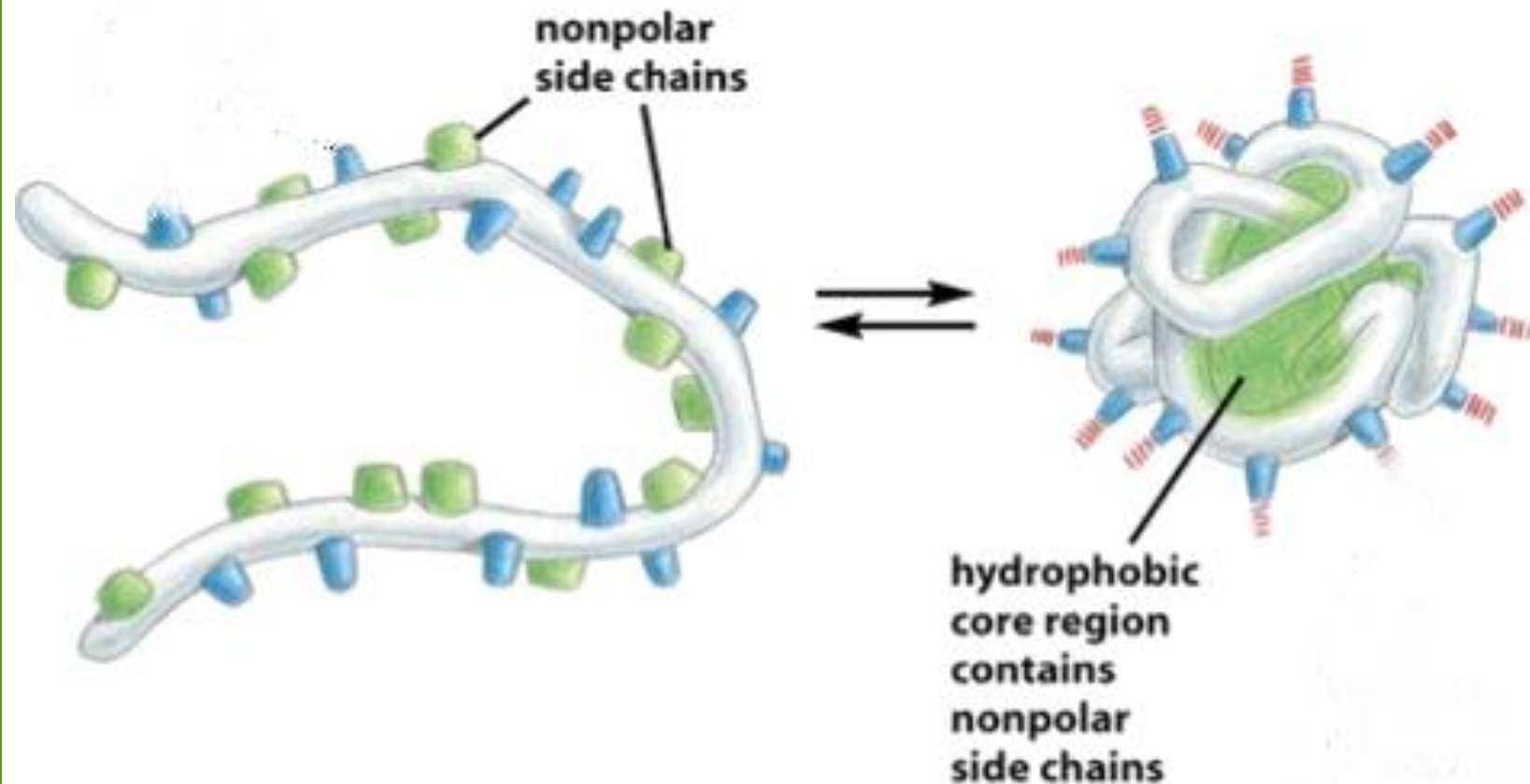


Figure 8-4 The relationship between the salt content (●) and salt-in-moisture level (○) of batches of curd that were from the same vat but salted at different levels.

Cheddar con 28 días de maduración:
% de caseínas intactas de acuerdo al
tenor de SAL (en la humedad)



***Peptídeos hidrofóbicos (apolares, los más amargos)
quedan disueltos en la grasa....***



***Quesos LIGHT (grasa reducida) pueden AMARGAR más.....
Y si LIGHT + POCO SAL = amargar MUCHO MÁS...***

CARDO: COAGULANTE DE ORIGEN VEGETAL



Queso da Serra da Estrela-PORTUGAL
Torta del Casar - España

No son amargos.... Aunque muy proteolisados....

Torta del Casar



*Alto tenor de
grasa absorbe
peptídeos amargos*



Queso da Serra da Estrela



by Henry Cartier Bresson

Los que detienen
el conocimiento...

Tienen en las manos,
el *queso* y el
cuchillo...



mucio.furtado@dupont.com



+ 55 11 97281 6346