

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



Pseudomonas en corteza de queso: identificación y caracterización de cepas autóctonas

Badajoz, 22 de enero de 2026

Joaquín Rodríguez Pinilla
Técnico de proyecto - Área de lácteos
INTAEX - CICYTEX





... algunas preguntas

¿Qué son las *Pseudomonas*? ¿Por qué son importantes en quesería?

¿Por qué pueden llegar a imponerse en la corteza de los quesos de pasta blanda?

¿Qué *Pseudomonas* pueden ser de mayor interés y qué alteraciones pueden provocar en la corteza del queso?



Microorganismos de la corteza del queso

BACTERIAS

Bacterias ácido-lácticas

- *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*
(fabricación; algunas persisten en corteza)

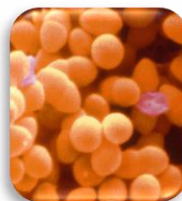


L. lactis

Bacterias de maduración de corteza

- *Brevibacterium*
- *Micrococcus*

(resistentes a sal, quesos de corteza lavada)



B. linens

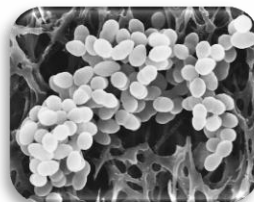
Bacterias ambientales oportunistas

- *Pseudomonas*
- *Enterobacterias*
- *Staphylococcus*

(toleradas; no deseadas)



E. coli



S. aureus

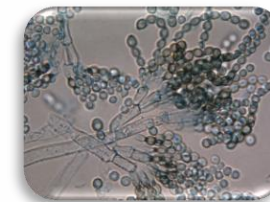
EUCARIOTAS

Hongos filamentosos

- *Penicillium*
- *Geotrichum*

(forman la estructura visible de la corteza)

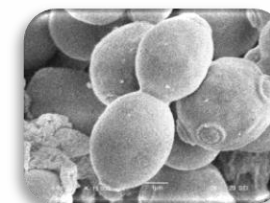
P. camemberti



Levaduras

- *Debaryomyces*
- *Kluyveromyces*

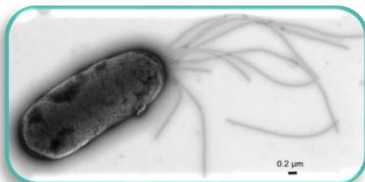
(modulan pH y facilitan desarrollo bacterias de maduración)



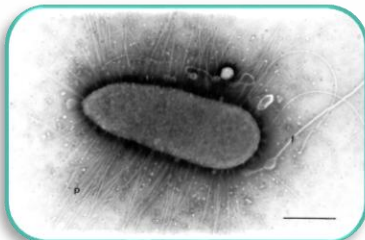
K. lactis



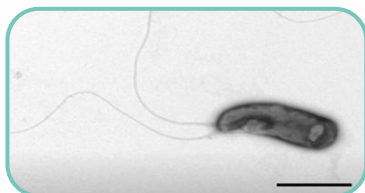
Pseudomonas spp. como microorganismos alterantes del queso



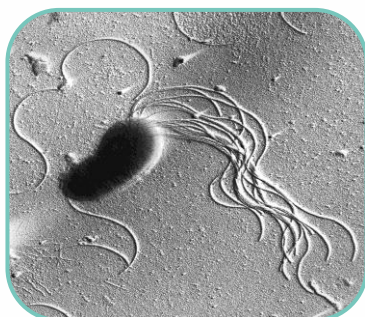
P. putida



P. aeruginosa



P. carnis



P. fluorescens

Característica:

Aerobios

Psicrófilos/Psicrotolerantes

Sensibilidad a la sal

Formación de biofilms

Producción de compuestos volátiles y pigmentos

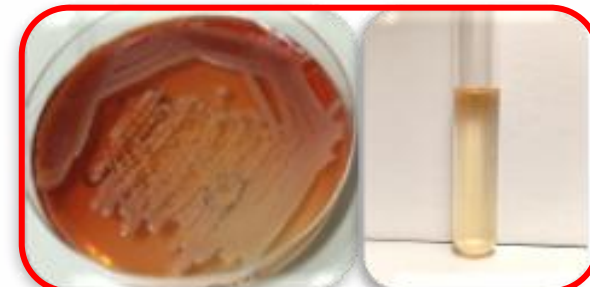
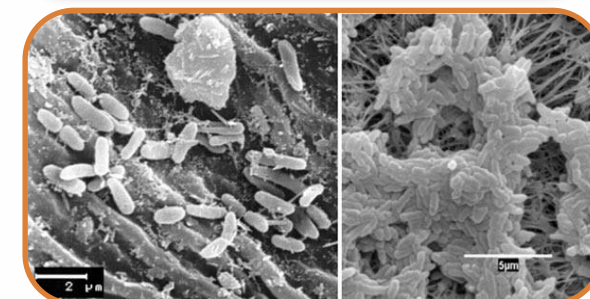
Consecuencia:

Proliferación en superficies en condiciones de baja temperatura (4 °C) y elevada humedad.

Desarrollo favorable a bajas concentraciones de NaCl.

Mayor dificultad para su eliminación en las operaciones de limpieza y desinfección.

Alteraciones de aroma y color.





Corteza de queso de pasta blanda: el hábitat perfecto

Leche cruda
(carga microbiológica inicial)

Leche refrigerada hasta
su procesado (¿días?)

Condiciones de la cámara
(4-6 °C / 90% HR)

Contaminación superficies
quesería

Acidificación lenta

Bajo nivel de salado
(≈1,5% NaCl)

Superficie húmeda
(remelo)

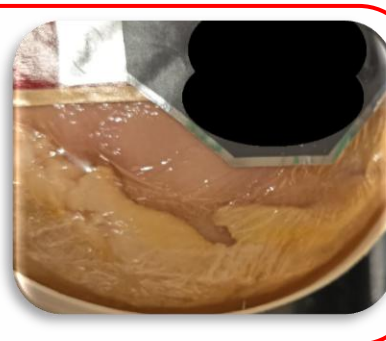
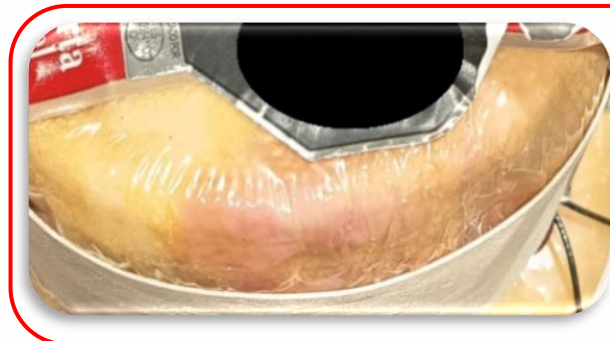


Las condiciones de elaboración de estos quesos constituyen un ambiente ideal para la proliferación de *Pseudomonas*. Calidad en origen de la leche. Evitar leche “vieja” (uso en otras elaboraciones).



... y los defectos en la corteza no tardan en aparecer.

M
a
d
u
r
a
c
i
ó
n





¿qué hemos hecho?

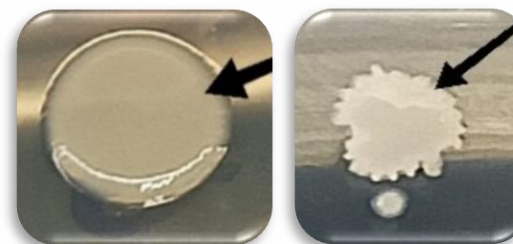
Muestreo, recuentos y aislamiento



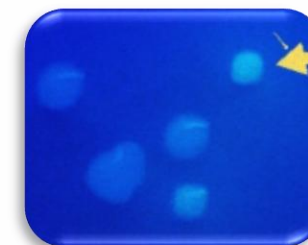
n>25

Totales
Pseudomonas

Criterios de selección de colonias



Morfología



Fluorescencia (+/-)

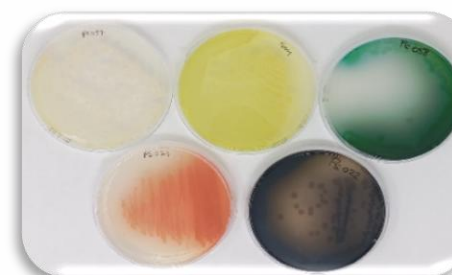
Identificación de los aislados

Secuenciación parcial de genes *housekeeping*.



Caracterización tecnológica.

Pigmentos

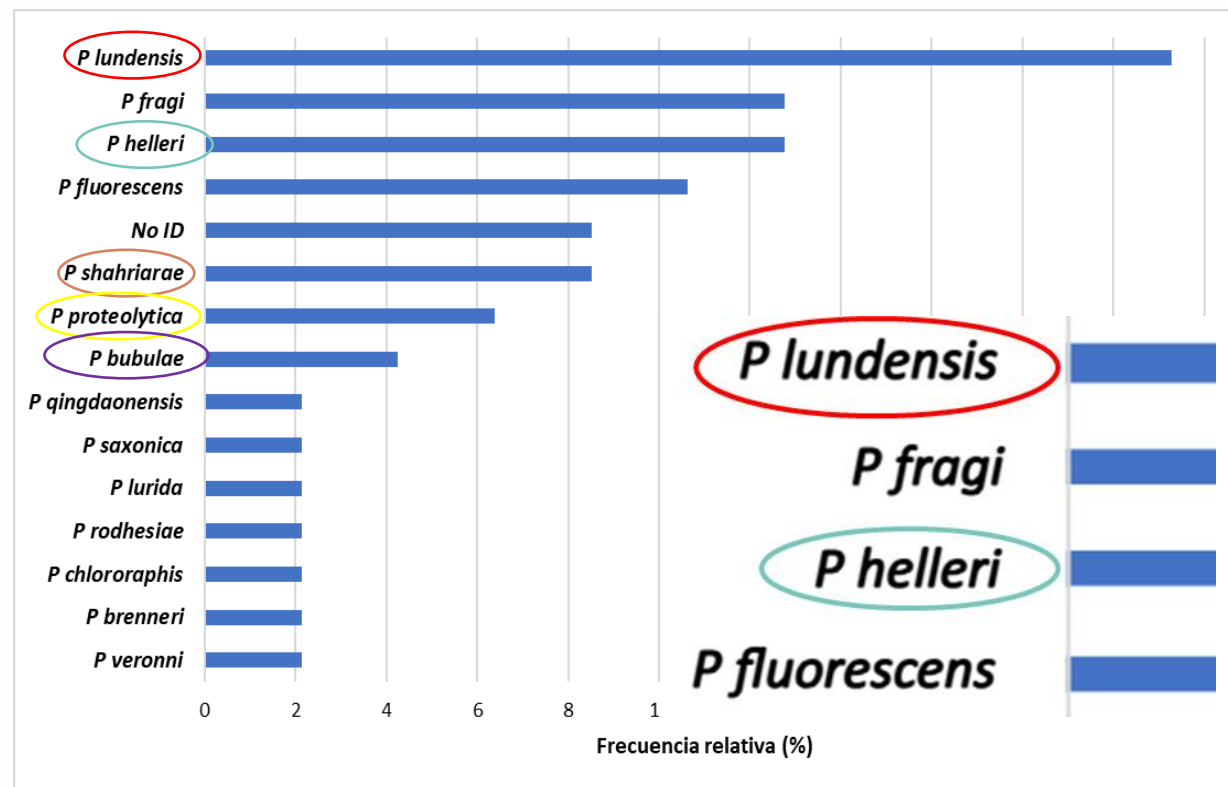
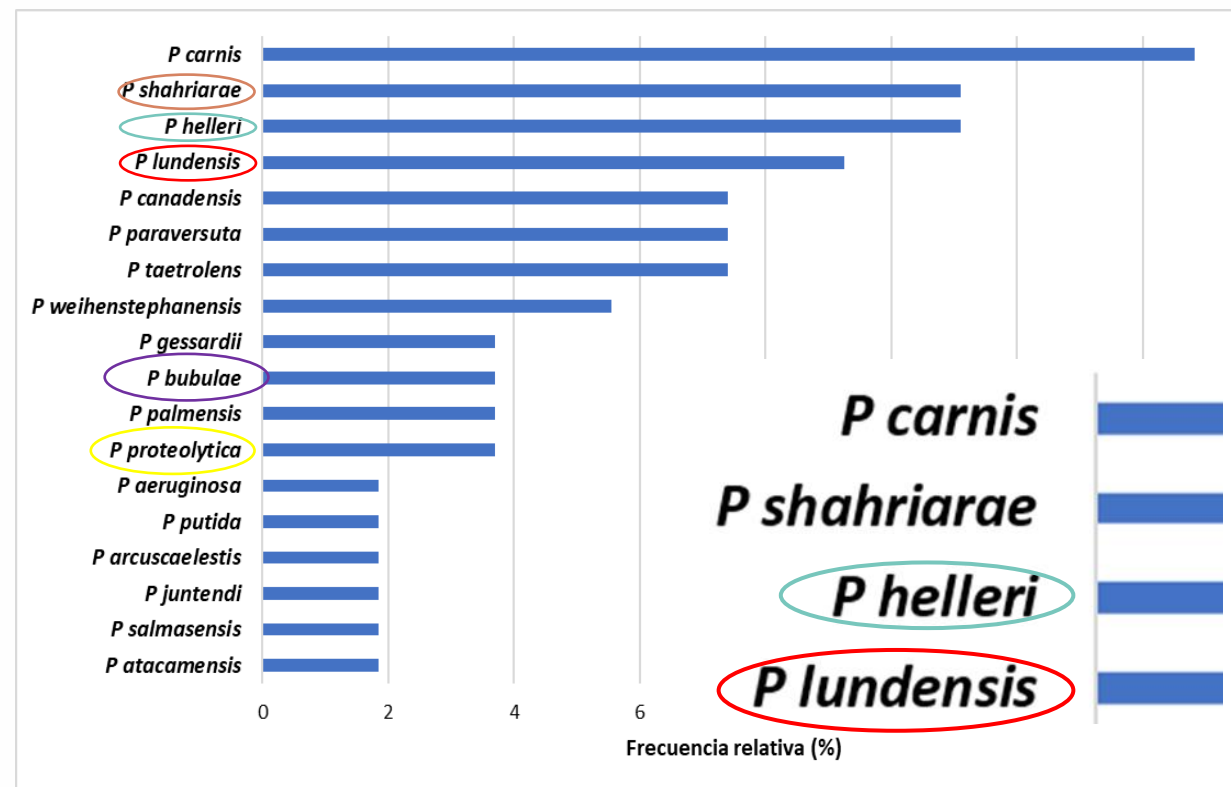


Aromas





Te llamas *Pseudomonas*, pero ¿cuál es tu apellido?



54 aislados de 18 especies

27 especies más abundantes

2 especies comunes

47 aislados de 14 especies



Existe una alta diversidad de especies del género *Pseudomonas* presentes en corteza de queso



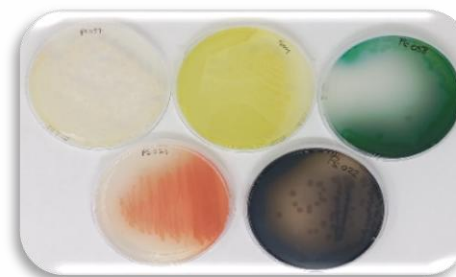
Ya se tu nombre y apellido, pero ¿a qué te dedicas?

**Caracterización
tecnológica.**

Producción de aromas



Producción de pigmentos





Producción de aromas (análisis sensorial)

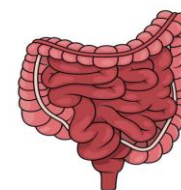
Familias y descriptores:



Ejemplos de descriptores asociados a *Pseudomonas*:



Toalla sucia



Fecal



Patata verde
P. taetrolens



Carne cocida



Coliflor



Piña

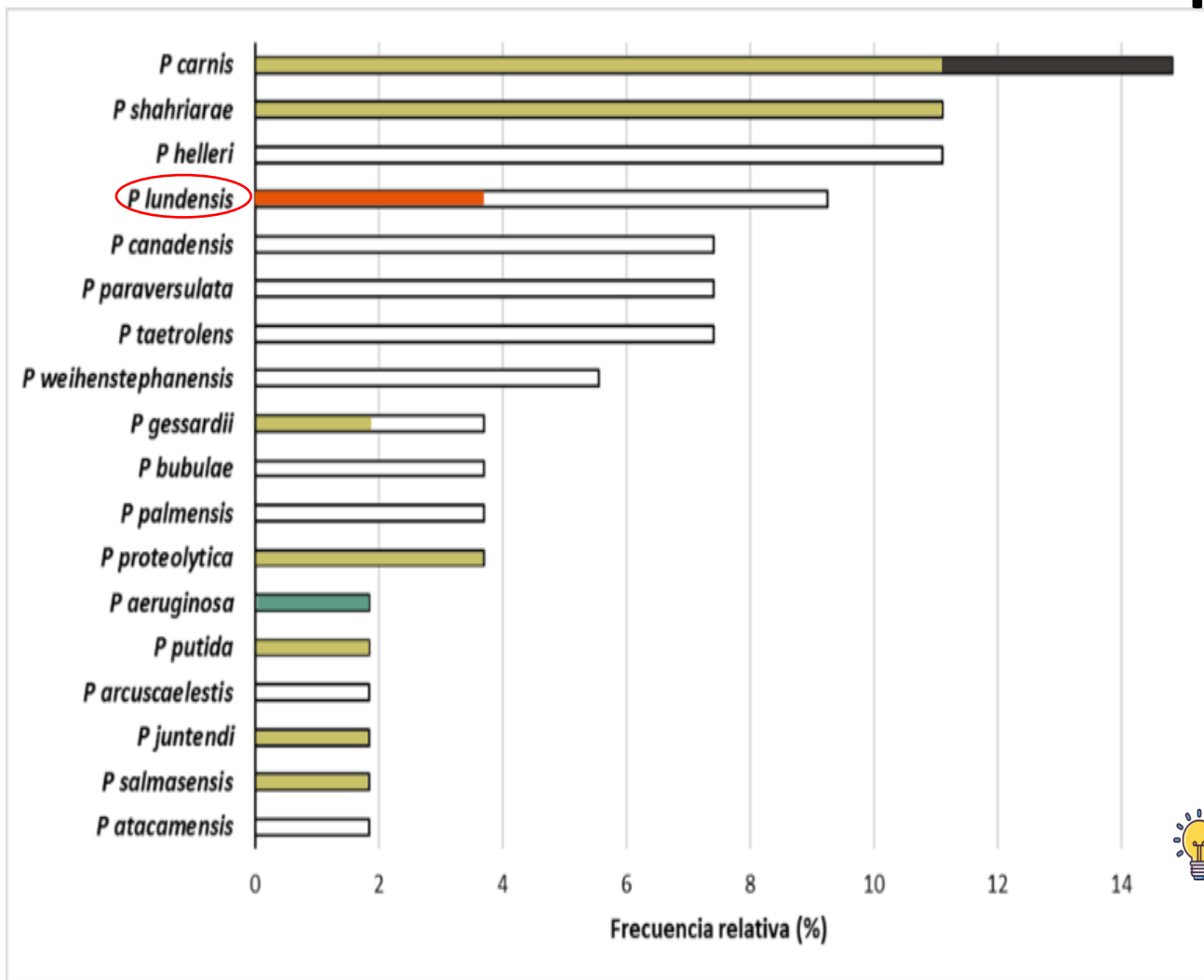


Hemos obtenido *Pseudomonas* que aportan variedad de aromas, incluyendo cepas que proporcionan defectos relativamente comunes (como el olor a patata verde)

Workshop demostrativo (Estación 2)



Producción de pigmentos



Workshop demostrativo (Estación 2)

42.6% de los aislados produjo pigmento

Pioverdina es el pigmento más común entre los aislados productores de pigmento

Cepas de *P. lundensis* productoras de piorrubina

Variedad de pigmentos. Producción cepa-dependiente. Cepas productoras de piorrubina ¿responsables de la aparición de manchas de color rosa en queso?



¿los aislados productores de piorrubina podrían ser causantes de manchas rosas en el queso?

Alteraciones: “Causa-Efecto”



P. lundensis

Laboratorio

Planta Piloto

UV

Queso
previamente
“higienizado”:

H_2O_2 + catalasa



7 días / 5 °C



Control

Inoculado con *P. lundensis*



Han aparecido manchas rosas tras inocular el queso con una cepa de *P. lundensis* productora de piorrubina



... algunas respuestas (para concluir)

¿Qué son las *Pseudomonas*? ¿Por qué son importantes en quesería?

Son bacterias muy comunes que tienen gran relevancia en la industria láctea ya que afectan a la calidad de la leche y del queso. Pueden establecerse en la superficie de tanques, tuberías, utensilios, etc. y llegar a formar biofilms que son extremadamente difíciles de eliminar, provocando contaminaciones recurrentes.

¿por qué pueden llegar a imponerse en la corteza de los quesos de pasta blanda?

Algunas especies crecen óptimamente en las condiciones en las que se producen los quesos de pasta blanda (baja temperatura, elevada humedad, baja concentración de sal). Las alteraciones de corteza aparecen porque algunas cepas son capaces de producir pigmentos y aromas en determinadas circunstancias.

¿Qué *Pseudomonas* pueden ser de mayor interés y qué alteraciones pueden provocar en la corteza del queso?

Hemos aislado e identificado cepas que pueden producir alteraciones típicas (patata verde, manchas de color rosa) y esto podría permitir la aplicación de tratamientos selectivos frente a ellas sin afectar al resto de la microbiota de corteza.



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

- **Área de Lácteos (INTAEX):**

- Rafael Tabla
 - Juan Carlos Gaitán
 - Sonia Pardo
 - Cristina Saucedo
-
- Rosa Galán
 - Ángel Acedo





Interreg  Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia
España – Portugal



Gracias por su atención

Joaquín Rodríguez Pinilla
Técnico de proyecto
Área de Lácteos
INTAEX-CICYTEX

joaquin.rodriguezpi@juntaex.es

Tlf. +34 924 01 26 89

<https://cicytex.juntaex.es/>

www.tid4agro.eu



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA



UNIVERSIDADE DE ÉVORA



FUNDECYT PCTEX



Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, Lda



centro tecnológico nacional
agroalimentario



universidade
de aveiro



INSTITUTO PEDRO NIÑES



cooperativas
agro-alimentarias
Extremadura



SMART FARM
COLAB
LABORATORIO COLABORATIVO
PARA A INOVAÇÃO DIGITAL
NA AGRICULTURA



CONFAGRI



CATAA
CENTRO DE APOIO
TECNOLÓGICO E INOVADOR



Sal y queso: un reto tecnológico con impacto en la salud



Ingesta excesiva de sodio

Hipertensión

Enfermedades
cardiovasculares

Accidentes
cerebrovasculares

≤ 2 g de sodio/día (≈ 5 g de sal/día).

Promedio mundial: 10,78 g sal/día.

SEEN

Sociedad Española de
Endocrinología y Nutrición

Promedio en España: 9,7 g sal/día.

Promedio en Portugal: 10,6 g sal/día.



... un ejemplo :

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Valores medios	Por 100 g
Valor energético	1415 kJ / 341 kcal
Grasas	29 g
de las cuales saturadas	19 g
Hidratos de carbono	0,5 g
de los cuales azúcares	0,5 g
Proteínas	20 g
Sal	3,3 g

Valor	1941 kJ
Energético	464 kcal
Grasas	40 g
de las cuales Saturadas	28 g
Hidratos de Carbono	1,0 g
de los cuales Azúcares	<0,5 g
Proteínas	25 g
Sal	2,0 g

Consumo de 100 g de un queso con un contenido del 2 % de sal supone una ingesta aproximada de 0,8 g de sodio (40 % del valor máximo diario).



Sal y queso: un reto tecnológico con impacto en la salud



¿qué propone la OMS?

Reformulación de los productos alimenticios para que contengan menos sal.

De acuerdo, pero ...

Sabor / Aceptación por el consumidor



Desarrollo fermentación / textura
Control de microorganismos alterantes



Pero en quesería la usamos como agente tecnológico ...

