



MICROBIOS QUE PRODUCEN ALIMENTOS, UNA TECNOLOGÍA MILENARIA

Eva Valdivia Martínez
Dpto. Microbiología/Instituto de Biotecnología
Universidad de Granada



¿Que ingerimos cuando comemos o bebemos...?



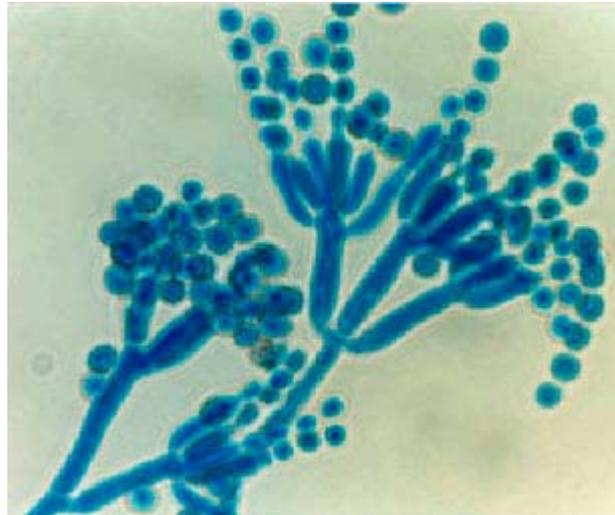
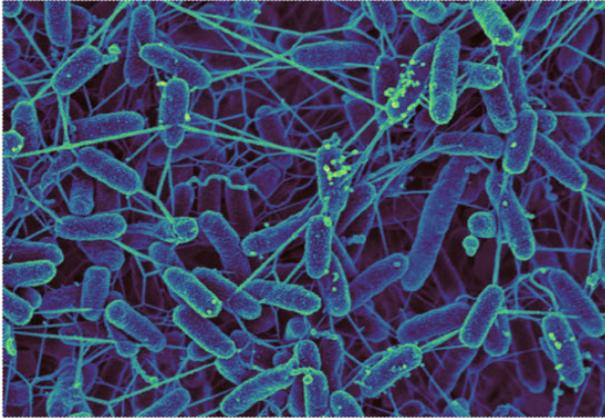
Surströmming: arenque del Báltico fermentado

¿Que ingerimos cuando comemos o bebemos...?



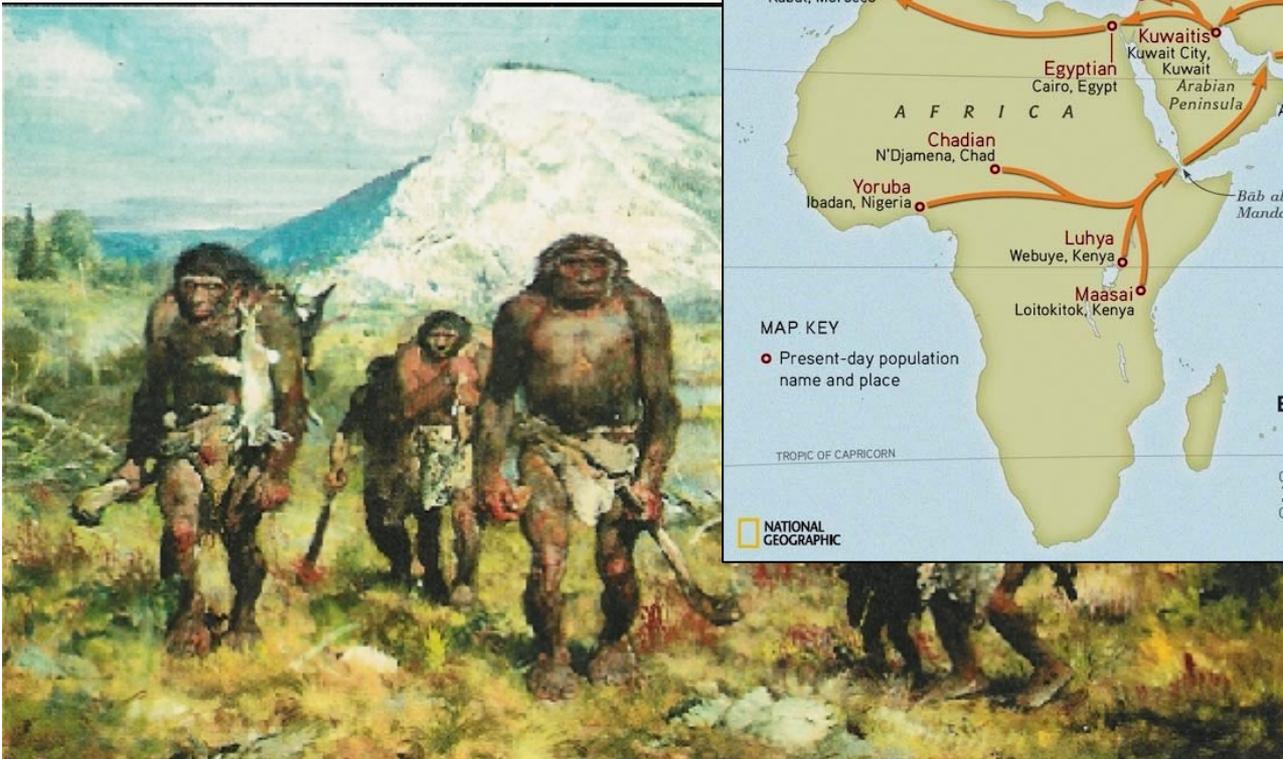
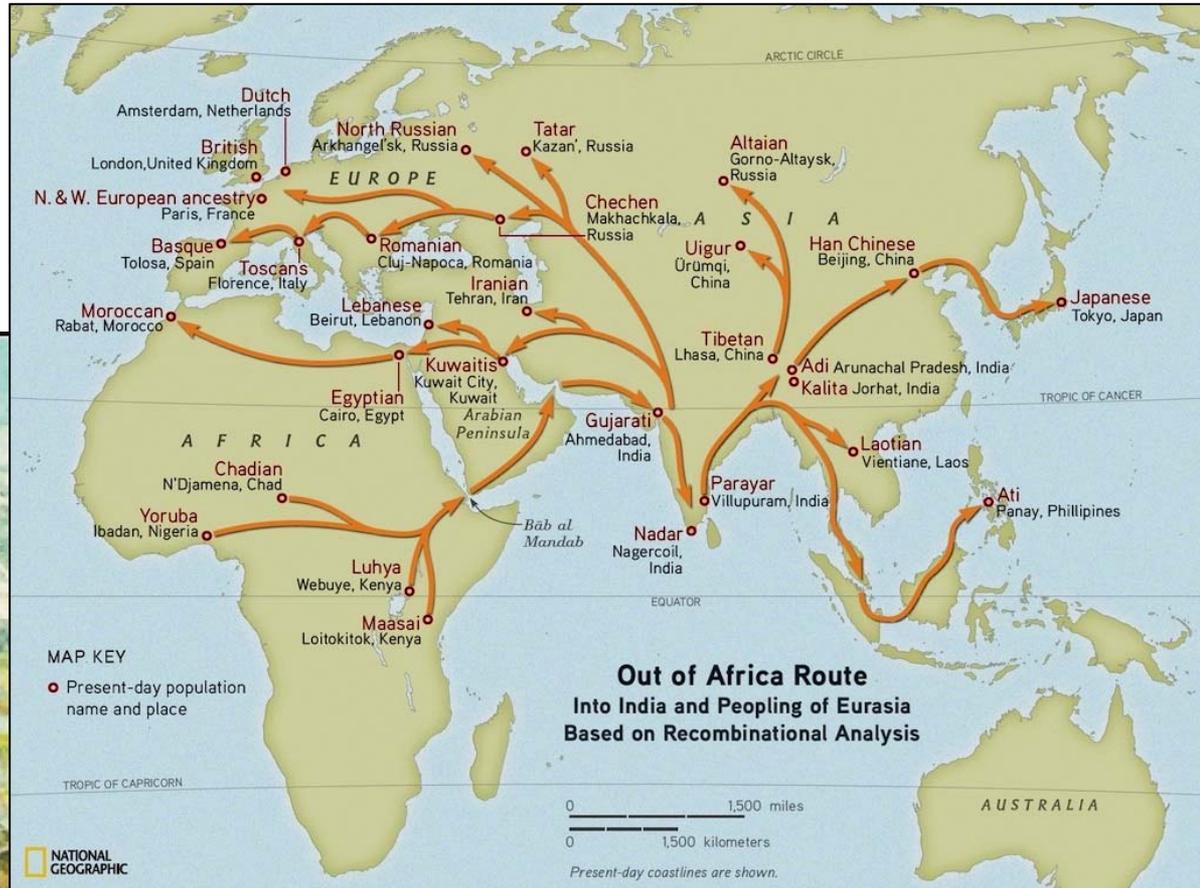
Proteínas
Hidratos de C
Lípidos
Vitaminas
pero también...

iii Miles de millones de microbios: Bacterias, levaduras y mohos!!!



¿Desde cuando existen los alimentos fermentados y por qué?

Hace cientos de miles de años los humanos eran nómadas y, así, se extendieron por todo el planeta



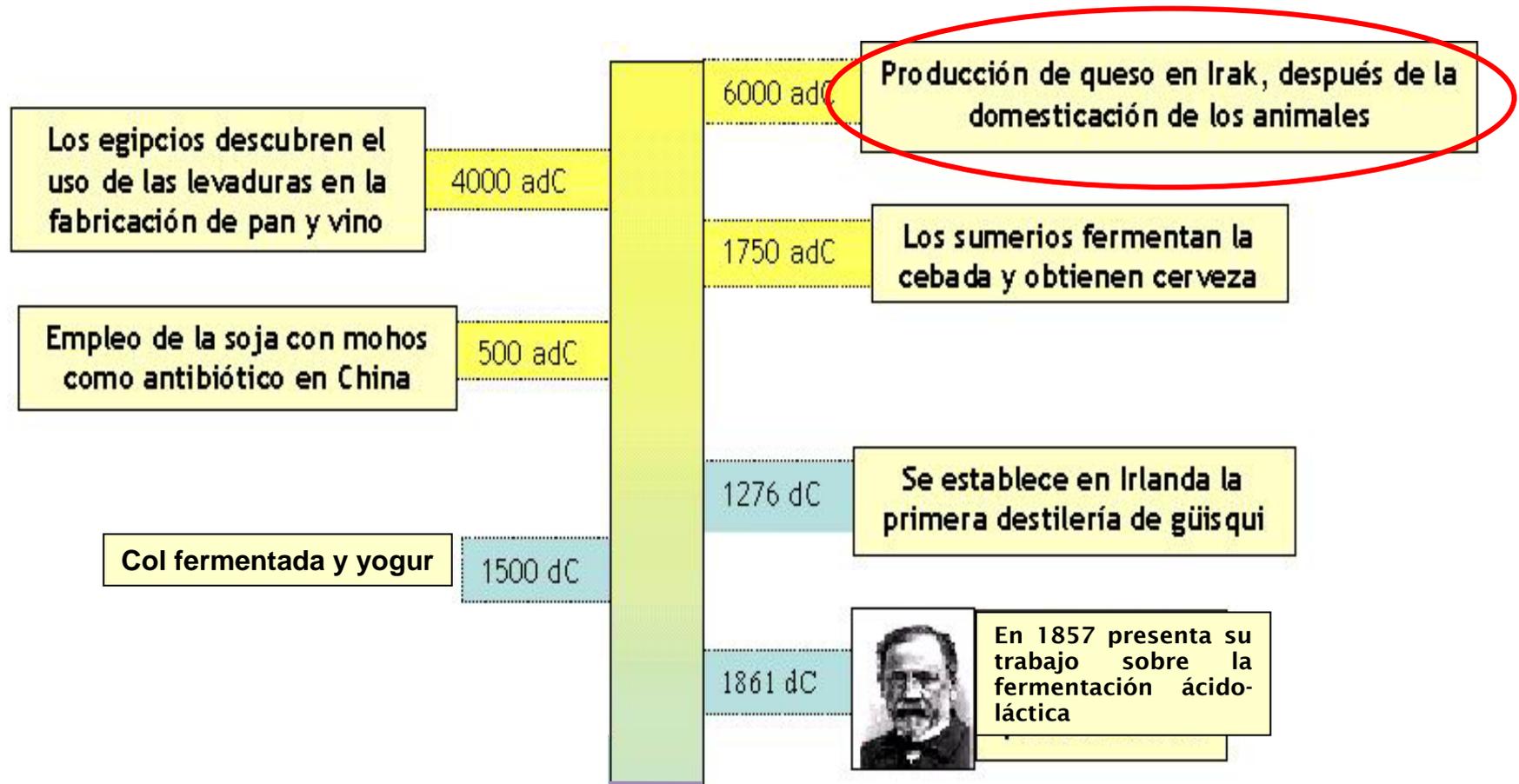
¿Desde cuando existen los alimentos fermentados y por qué?

Después, 10.000 a. atrás en el neolítico, los humanos domesticaron las plantas y los animales y crearon sociedades agrícolas y ganaderas estables con excedentes de alimentos

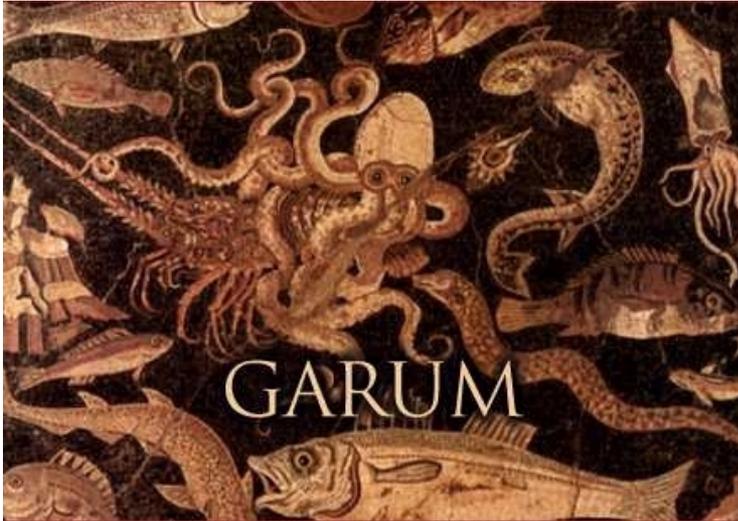


El primer alimento fermentado fue el queso, en Irak, 8000 a. atrás

¿Desde cuando existen los alimentos fermentados y por qué?



El garum, salsa hecha a base de una mezcla de cuerpos y vísceras de peces y moluscos marinos fermentados era muy apreciada en la antigua Roma y se producía en factorías de Hispania, entre ellas en Almuñecar (el Majuelo) o Bolonia. Era tan caro o mas que los perfumes y considerado como afrodisiaco



Hoy día los alimentos fermentados se producen por que sus cualidades organolépticas son muy apreciadas pero

¿Cual ha sido su verdadero valor durante milenios?



La leche no fermentada se pudre en pocos días

El queso, eternidad de la leche. Ramón Gómez de la Serna



La diseñadora y microbióloga alemana Anke Domaske, transforma la caseína de la leche en mal estado en una fibra similar a la seda

Igual pasa con la carne o con los vegetales que se pudren en poco tiempo si no están fermentados



¿Por qué no se pudren los embutidos?

¿Que hacen los microbios para evitar la podredumbre de los alimentos?

Lo que hacemos los humanos para deshacernos de vecinos incómodos:

Hacerles la vida imposible

¿Cómo?

EL MUNDO DE LOS MICROBIOS ES MUY DESPIADADO

Compiten por los nutrientes, por las fuentes de energía, por el espacio **POR TODO**

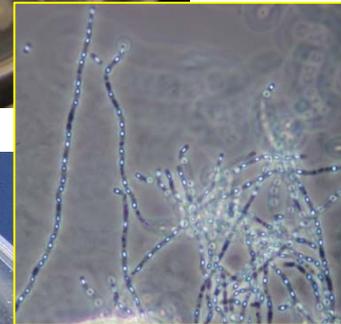
Pueden vivir en **MUY ESTRECHO CONTACTO** si se necesitan pero....



....pueden EXCLUIRSE SIN PIEDAD si se sienten amenazadas ¿Cómo?

Haciendo el ambiente intolerable para sus vecinos competidores ¿Cómo?

-
-
-



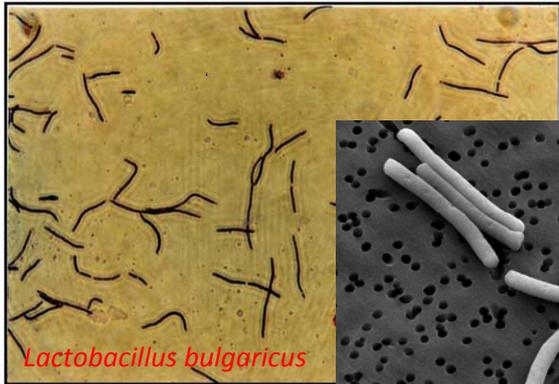
Los principales responsables de la conservación biológica/fermentación de los alimentos son

las BACTERIAS del ÁCIDO LÁCTICO

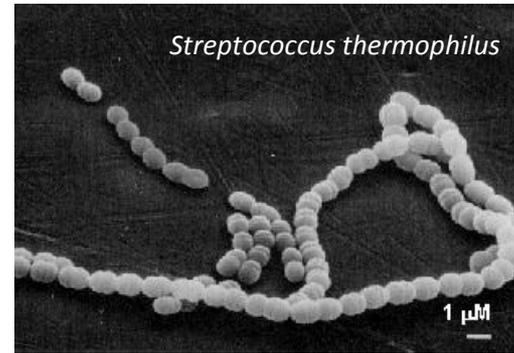
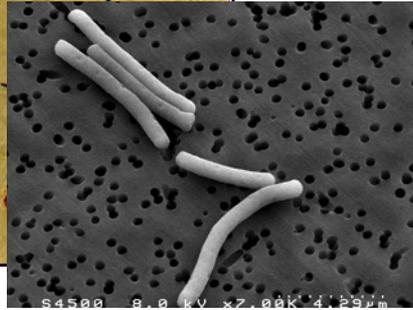
y también

LEVADURAS Y MOHOS

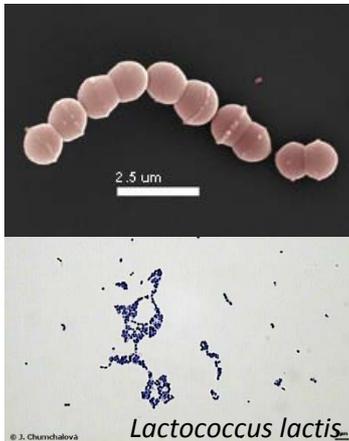
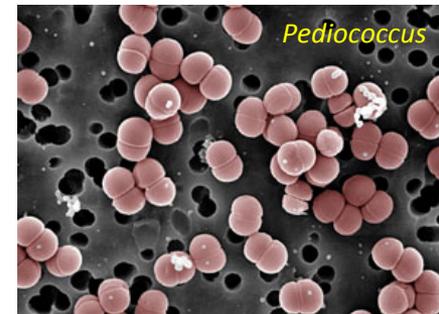
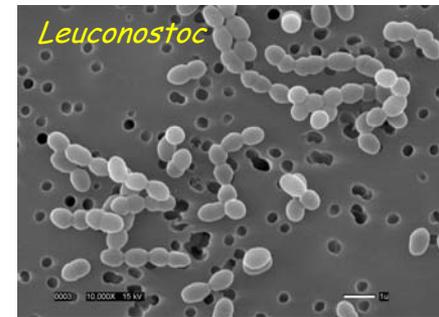
BACTERIAS del ÁCIDO LÁCTICO



Lactobacillus bulgaricus



Colonias de *Streptococcus thermophilus*

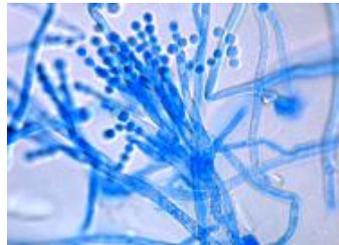
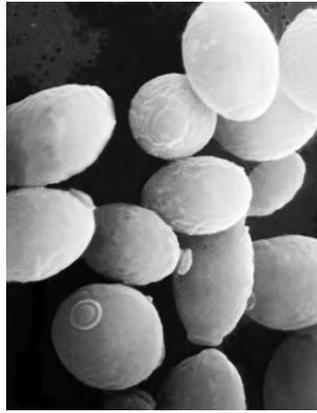


Lactococcus lactis

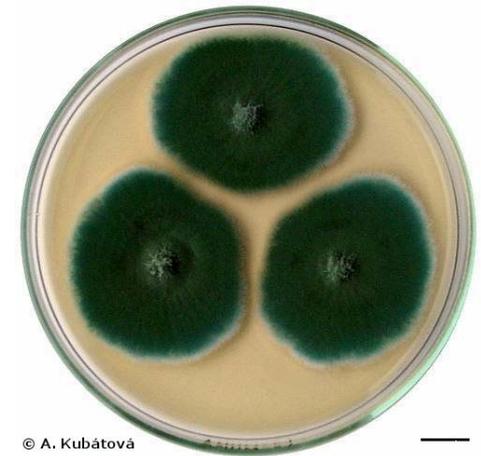
LEVADURAS Y MOHOS



Levadura creciendo sobre kefirano



Penicillium camemberti



Penicillium roqueforti

Se utiliza para darle a los queso azules el olor y sabor característicos. Fueron referidos por Plinio el Viejo el año 79

¿Cómo actúan las BACTERIAS del ÁCIDO LÁCTICO para conservar los alimentos?

Creando condiciones intolerables para la vida de:

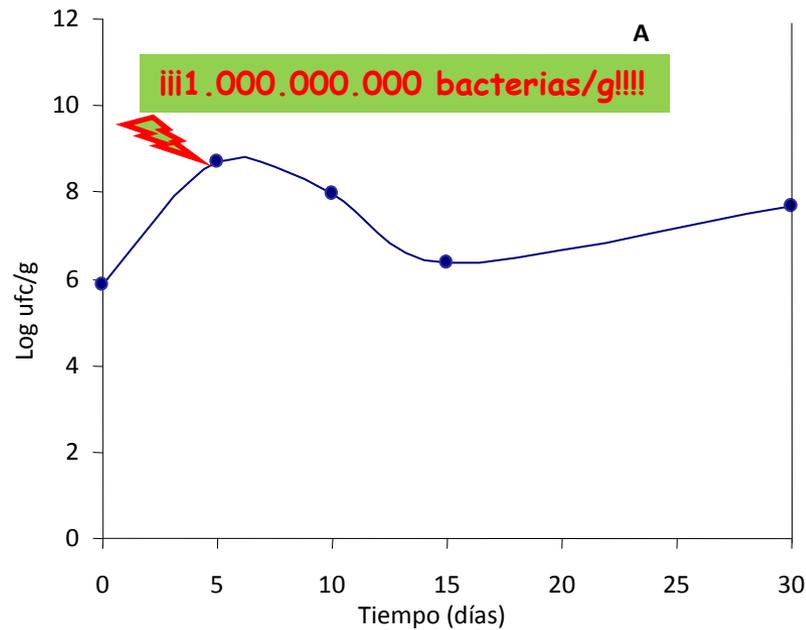
- Microbios que pudren los alimentos
- Microbios patógenos

¿Pero por qué?

- Por que producen ácidos
- Pueden producir agua oxigenada
- Pueden producir péptidos antimicrobianos y otros antimicrobianos

¿Cómo actúan las BACTERIAS del ÁCIDO LÁCTICO para conservar los alimentos?

El contenido en lactosa baja dramáticamente en los primeros días siendo transformado en láctico

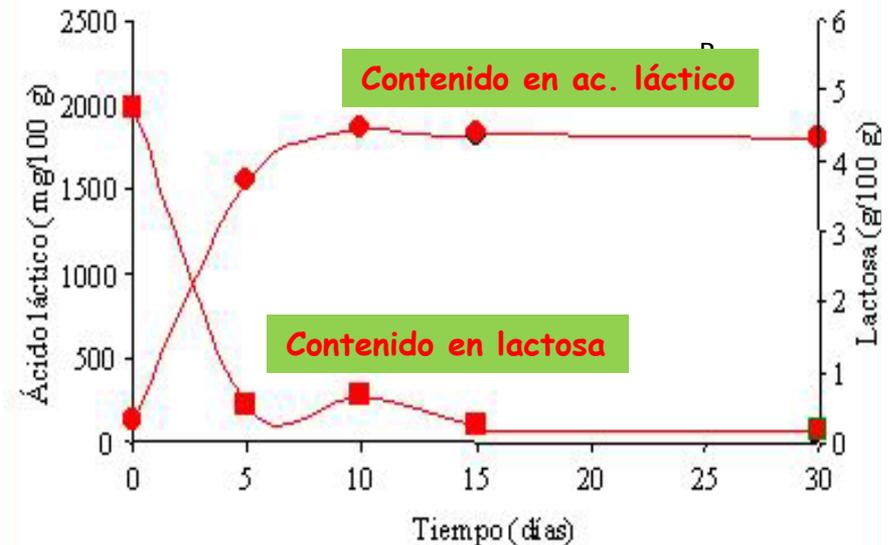


Bajada rápida del pH y acumulación de compuestos antimicrobianos



SE INHIBE EL CRECIMIENTO

MICROBIANO INCLUIDO
EL DE LAS BAL



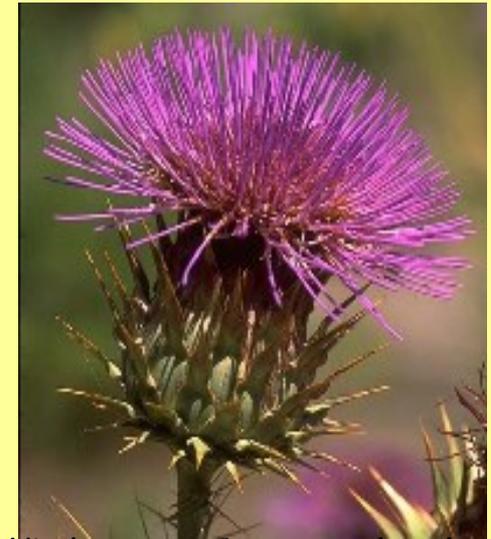
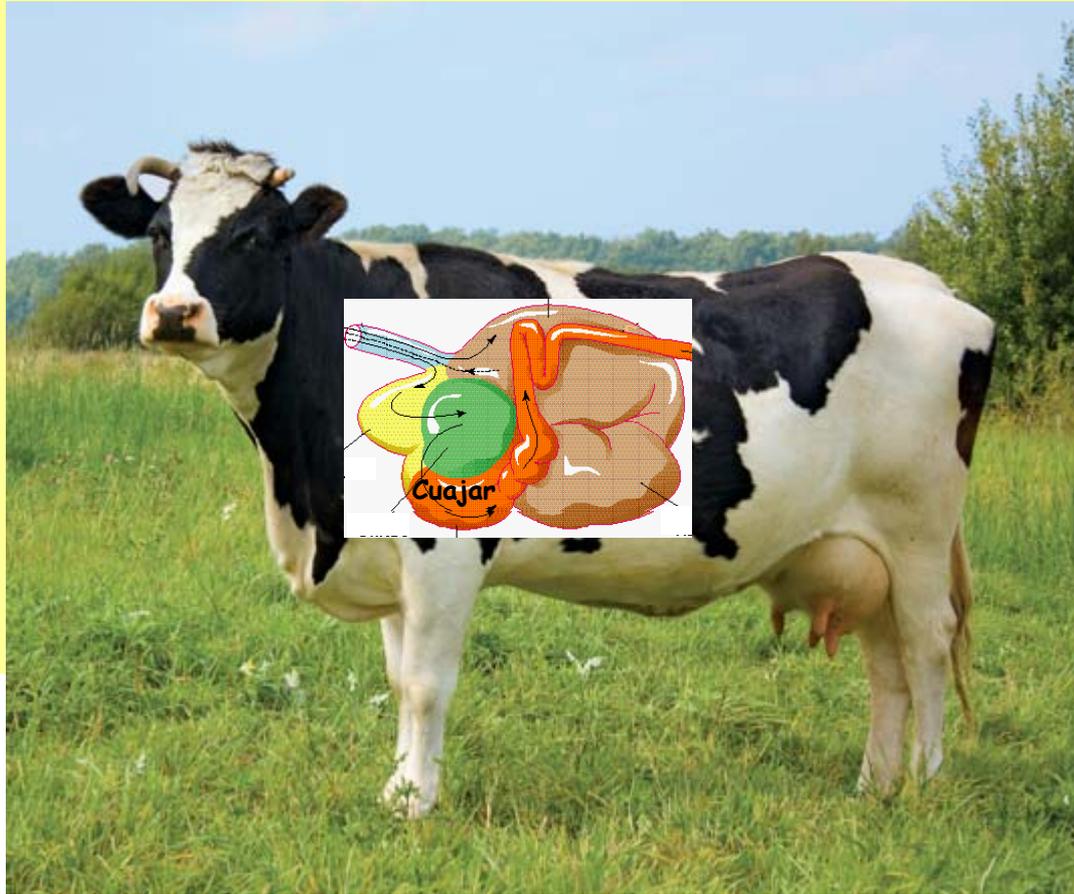
¿Cómo se fabrican actualmente los alimentos fermentados

-De la manera tradicional, usando las bacterias lácticas y otra microbiota autóctona



¿Cómo se fabrican actualmente los alimentos fermentados

- Se coagula simultáneamente con cuajo animal o vegetal

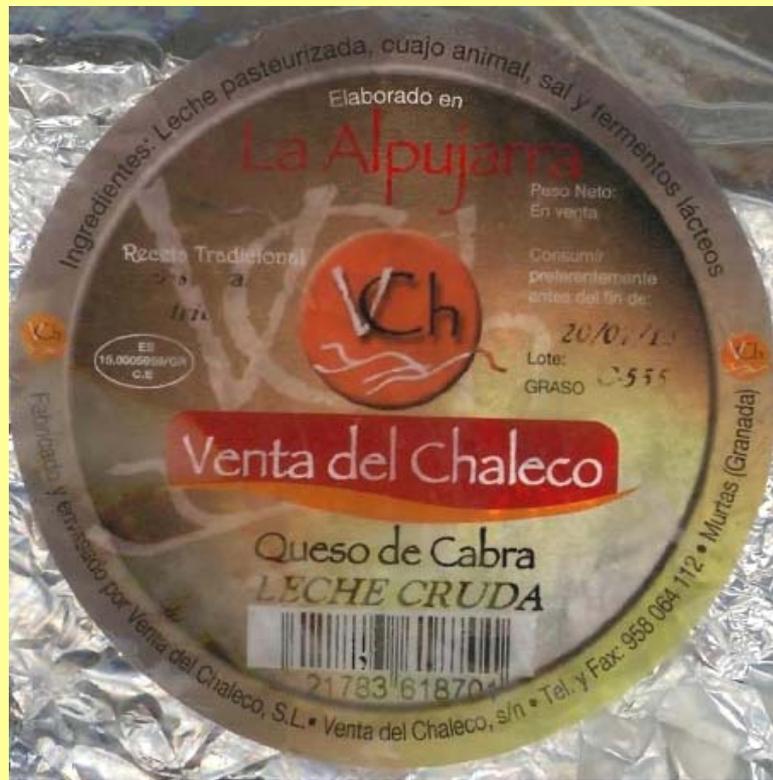


Hierba cuajo: *Cynara cardunculus*

"Sírvanse vuestas mercedes de ordeñar las ovejas manchegas a la antigua usanza y agréguesele flor de cardo manteniendo el condimento a una temperatura de 30 grados para obtener la cuajada". Ya decía esto Cervantes en *El Quijote*.

¿Cómo se fabrican actualmente los alimentos fermentados

- Empleando cultivos iniciadores: fermentos lácteos



Fermentaciones lácticas industriales

Se realizan con la microbiota autóctona y/o por adición expresa de **CULTIVOS INICIADORES**: *inóculo compuesto por una mezcla de microorganismos seleccionados cuidadosamente a tal fin, que se emplea para comenzar una fermentación comercial*

- *Ventajas*
- *Inconvenientes*



Streptococcus thermophilus



- (LL) *Lactococcus lactis subsp. lactis*
- (LLC) *Lactococcus lactis subsp. cremoris*
- (LLD) *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis*
- (LMC) *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*



- (LL) *Lactococcus lactis subsp. lactis*
- (LLC) *Lactococcus lactis subsp. cremoris*

Elaboración de un queso

El queso es un producto fermentado que se obtiene mediante la coagulación de la leche cruda o pasteurizada



- **Coagulación** (con cuajo animal o vegetal, ácidos orgánicos comestibles, **cultivos lácticos**): formación de la cuajada.

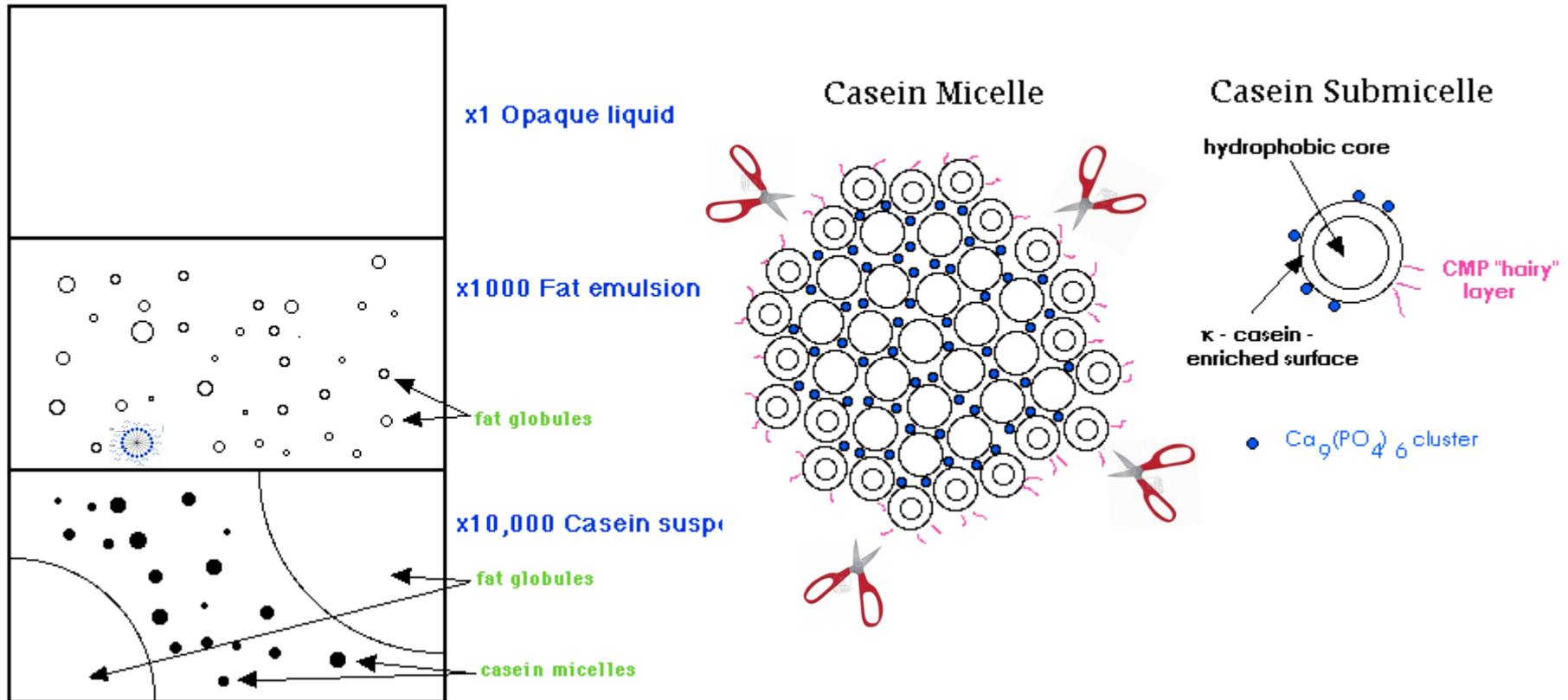
- **Deshidratación** {
 - Separación del lactosuero
 - Moldeado
 - Salado



- **Maduración:**
Cambios bioquímicos y **microbiológicos**



Milk Structure



Se puede coagular la caseína:

- Por acción enzimática de la renina sobre la kappa caseína que rodea y estabiliza las micelas de caseína
- Por acidificación del medio a pH 4,6 que extrae el fosfato cálcico de las micelas de caseína y las desestabiliza

Unavez producido el coágulo este atrapa la grasa en su interior y la retira de la leche

Microbiología de un queso



Cultivos iniciadores (Bacterias del ácido láctico): responsables de la coagulación

Primarios (bajan rápidamente el pH):

- *Lactococcus lactis*
- *Streptococcus thermophilus*
- *Lactobacillus delbrueckii*
- *Leuconostoc mesenteroides*

● **Cultivos secundarios.** Participan en la maduración

- *Brevibacterium linens*
- *Propionibacterium freudenreichii*
- *Geotrichum candidum*
- *Penicillium roqueforti*



● **Bacterias del ácido láctico no iniciadoras.** Participan en la maduración.

- *Lactobacillus*
Lb. paracasei
Lb. plantarum
Lb. curvatus
- *Leuconostoc*
- *Pediococcus*
- *Enterococcus*

Clasificación de los quesos

Según el contenido en grasa

- Desnatados (< 10 %)
- Semidesnatados (10-25 %)
- Semigrasos (25-45 %)
- Grasos (45-60 %)
- Extragrasos (> 60 %)

Según el proceso de elaboración

- Frescos
- Madurados
- Fundidos
- Quesos de suero (requesón)
- Quesos de pasta hilada
- Quesos rayados y en polvo



Según tiempo de maduración

- Quesos tiernos (< 21 días)
- Queso oreado (21-90 días)
- Semicurado (3-6 meses)
- Curado (> 6 meses)

Según la textura de la pasta

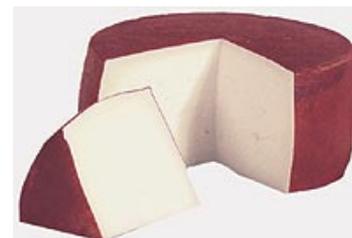
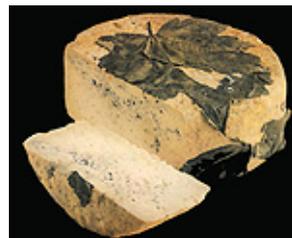
- Muy blanda (quesos frescos)
- Semi-blanda (quesos para untar)
- Blanda (quesos cremosos)
- Semidura (quesos consistentes, que se pueden cortar)
- Dura (difíciles de cortar)

Según tipo corteza

- Sin corteza (quesos frescos)
- Corteza seca
- Corteza enmohecida
- Corteza artificial

Importancia de la industria quesera en España

- El sector quesero español se caracteriza por su gran variedad. La producción de quesos en 2006 alcanzó las **314.500 toneladas**, con un incremento del 12,5% en los tres últimos años
- El volumen productivo es 4% del total europeo
- 2º lugar, tras Francia, en diversidad:
 - Tipo de leche (vaca y mezcla de vaca, oveja y cabra)
 - Proceso de fabricación y maduración
 - Microbiota autóctona



Quesos de España

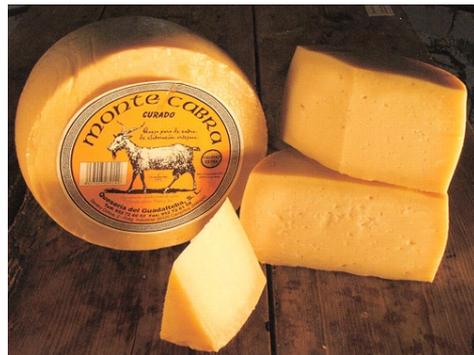
En España existen más de 100 variedades de queso
 En general los de **leche de vaca** se encuentran a lo largo de la cornisa cantábrica desde Galicia hasta el País Vasco, y en zonas montañosas de la cordillera cantábrica y Pirineos.

Los quesos de **oveja** se encuentran generalmente desde el norte, en Cantabria y País Vasco, hasta las zonas llanas del interior de la península, Castilla-León, Castilla La Mancha, Aragón y Extremadura.

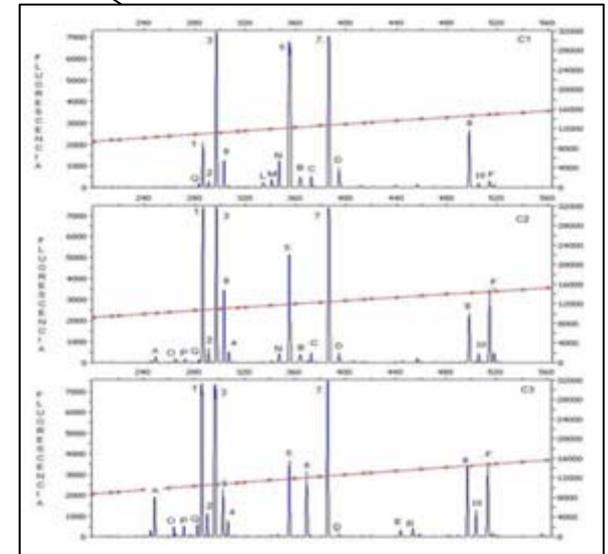
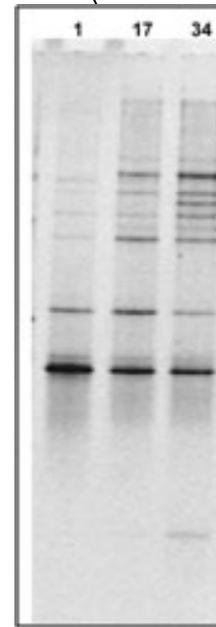
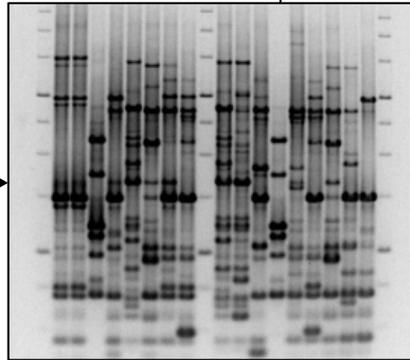
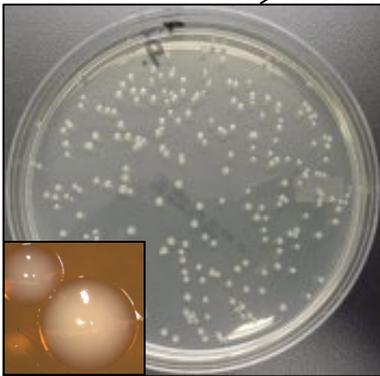
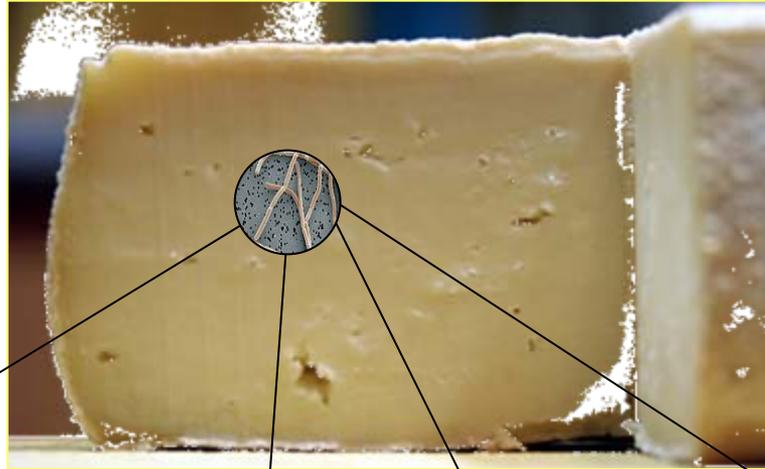
Los de **cabra** se encuentran sobre todo a lo largo de la costa mediterránea, desde Cataluña hasta Andalucía, así como en Extremadura

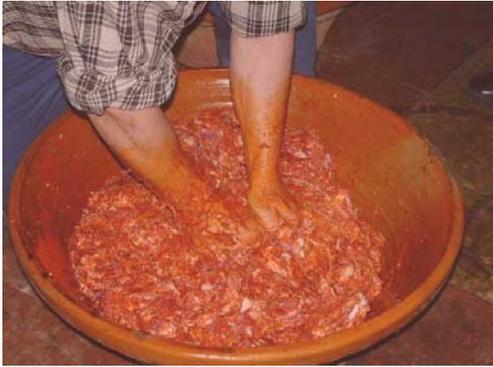


Distribución de los QUESOS DE CABRA en España



Microbiología de un queso





Picado carne, mezcla de ingredientes, amasado, reposo



Embutición



Colgado, secado y maduración

Mezcla de carnes (grasa y magro), especias, sal, nitratos/nitritos, lactosa-glucosa y a veces se añaden cultivos iniciadores lácticos de **lactobacilos y pediococos**.

Son importantes también los **micrococos** y los **estafilococos** pues dan componentes de aroma

También se pueden pintar con *Penicillium camemberti*

Bacterias lácticas iniciadoras:

Lactobacillus: *Lb. sakei*, *Lb. plantarum*, *Lb. farcimis*, *Lb. curvatus*

Pediococcus: *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*



BAL y
levaduras



Cocido de las
aceitunas:
tratamiento con sosa
diluida para eliminar
el componente
amargo, oleuropeína



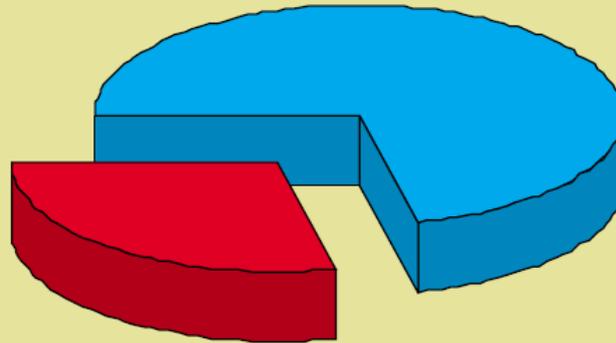
Lavado

Colocación en salmuera:
Fermentación 1ª, 2ª y
3ª/conservación
(4-5 meses)



PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS DE MESA (2002/2003)

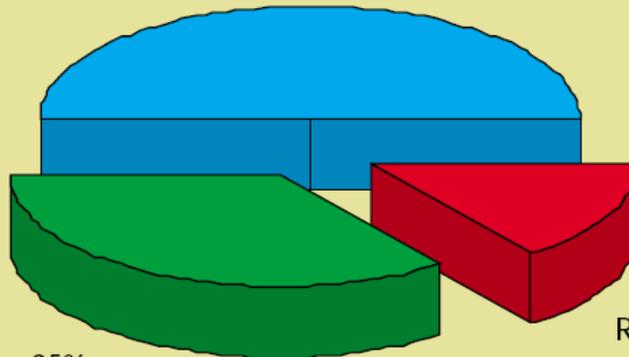
Resto del mundo: 1.636.000 toneladas



España: 409.000 toneladas

EXPORTACIONES DE ACEITUNAS DE MESA (2002/2003)

Resto del mundo: 50%



Andalucía: 35%

Resto de España: 15%

Además de las ventajas comentadas hasta ahora consumir alimentos fermentados puede ser una forma natural de ingerir microorganismos probióticos

Los **probióticos** se definen como *preparaciones de células microbianas o componentes de las mismas que tienen un efecto beneficioso sobre la salud y el bienestar del hospedador* (FAO, 2001).



**¡MUCHAS
GRACIAS POR
SU ATENCIÓN,
DESEO QUE
HAYAN
APRENDIDO
ALGO!**



**LES ESPERAMOS
EN LA UGR**

