

Tema 5.- Cultivos lácticos y fabricación de leches fermentadas.

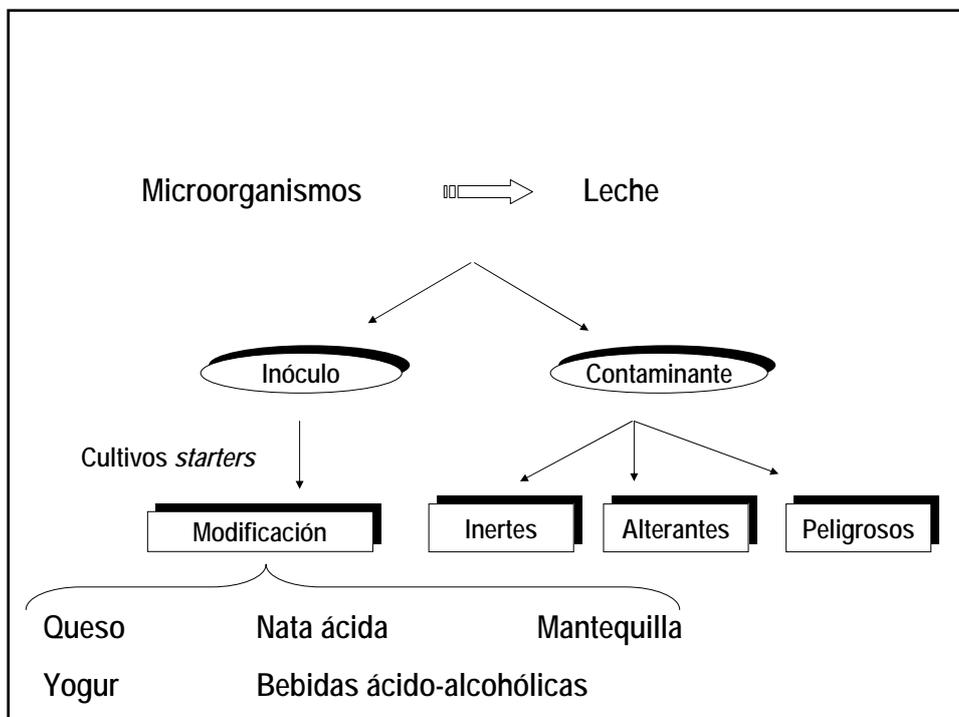
- CULTIVOS LACTICOS

- CULTIVOS INICIADORES DE ADICION DIRECTA

- BACTERIOFAGOS

- TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN DE LECHE FERMENTADAS

- CONTROL DE PROCESOS



Importancia de los microorganismos presentes en la la leche.

- Participan en la características sensoriales (aroma, sabor y textura de productos lácteos)

beneficiosos

- Puede tratarse de gérmenes patógenos.

contaminantes

- Pueden causar defectos físicos, sensoriales y tecnológicos en los alimentos procesados.

alterantes

Importancia de los microorganismos presentes en la la leche.

- Participan en la características sensoriales (aroma, sabor y textura de productos lácteos)

beneficiosos

La utilización de microorganismos como agentes de transformación permite la obtención de productos con excelentes características organolépticas y nutritivas

Fermentos lácticos naturales

Fermentos lácticos seleccionados

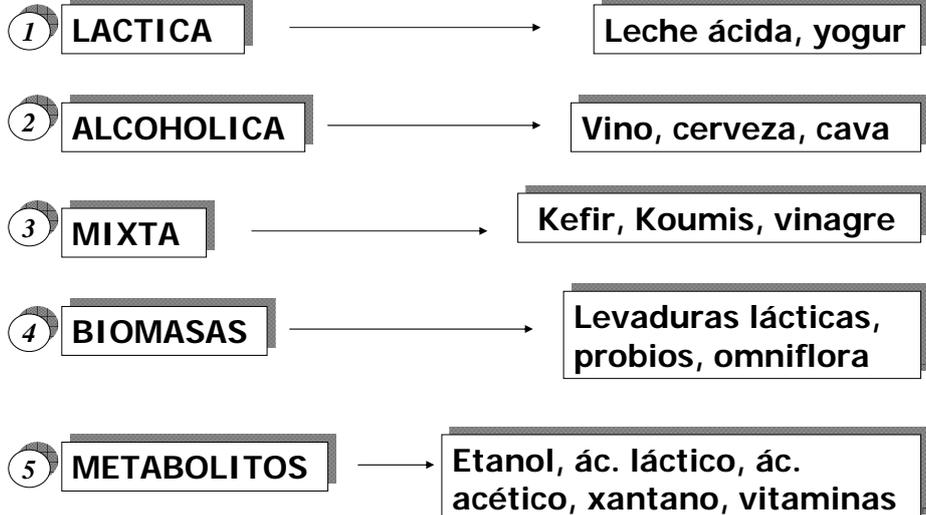
TIPOS DE FERMENTACION

- 1 **LACTICA** LACTOSA → AC. LACTICO
- 2 **ALCOHOLICA** LACTOSA $\xrightarrow{\text{levaduras}}$ ETANOL
- 3 **MIXTA** LACTICA + ALCOHOLICA
- 4 **BIOMASAS** LACTOSA + SUSTRATO N₂ 
MASA CEL. PARA ALIMENTACION
- 5 **METABOLITOS** USO DE MICROORGANISMOS
SELECCIONADOS PARA SINTESIS
DE PRODUCT. QUIMICOS
DIFICILES/CAROS

TIPOS DE FERMENTACION

- 1 **LACTICA** ⇒ Lactobacilos, estreptococos
- 2 **ALCOHOLICA** ⇒ Kluyveromices, Saccharomyces
- 3 **MIXTA** ⇒ ① y ② + Acetobacter
- 4 **BIOMASAS** ⇒ Torula, Trichosporum,
Bifidobacterium,
Rhizobium, ① y ②
- 5 **METABOLITOS** ⇒ Lactobacilos,
Kluyveromices,
Acetobacter, Xanthomonas

TIPOS DE FERMENTACION



Grupos microbianos de mayor interés industrial

BACTERIAS ACIDO LACTICAS (BAL)

LACTOBACILLUS
LACTOCOCCUS
LEUCONOSTOC
STREPTOCOCCUS
PEDIOCOCCUS

- Fermentación/Maduración
- *Starters*/iniciadores/Probióticos
- Lactosa -> láctico
- Inhibición microorganismos indeseables

La industria láctea mundial preserva cepas autóctonas con buenas propiedades tecnológicas que mantengan el perfil sávido-aromático de los productos artesanales.

Fermentos tradicionales

Fermentos concentrados

CAE (CAP. XV): TIPOS DE LECHE

•HIGIENIZADAS
•CONSERVADAS
•CERTIFICADAS
•ESPECIALES



CONCENTRADAS
DESNATADAS
ENRIQUECIDAS
FERMENTADAS/ACIDIFICADAS



Fundamento

MODIFICADAS POR LA ACCIÓN DE MICROORGANISMOS O
FERMENTOS LÁCTICOS ESPECÍFICOS PARA CADA TIPO DE
LECHE

LECHES FERMENTADAS

La Denominación leche fermentada, está reservada a los productos a base de leche, parcialmente concentrada o no, que han sufrido una fermentación láctica y que conduce a la formación de un gel.

- Originarias del Asia Central.
- A principios del S. XX, ya se comenzó a elaborarlas de forma industrial.
- Surgieron como una forma de conservar la leche.

CARACTERÍSTICAS COMUNES:

- BACTERIAS QUE TRANSFORMAN LA LACTOSA EN ÁCIDO LÁCTICO: COAGULACIÓN DE LAS PROTEÍNAS LÁCTICAS.

- CONTROL CRECIMIENTO Y ACTIVIDAD MICROBIANA MEDIANTE REGULACIÓN DE TEMPERATURA DE LA LECHE.

- ENTRE LAS MÁS CONOCIDAS ESTÁ EL YOGUR: TRADICIONAL COMO LECHE ÁCIDA EN BULGARIA Y PAÍSES LIMÍTROFES.

LECHES FERMENTADAS. Clasificación

1.- Leches fermentadas únicamente por bacterias lácticas.



Fermentación láctica

- bacterias lácticas termófilas. **Yogur**
- bacterias lácticas mesófilas. **Buttermilk** o mazada fermentada.
- bacterias con propiedades terapéuticas (productos probióticos).

LECHES FERMENTADAS. Clasificación

2.- Leches fermentadas producidas por acción conjunta de bacterias lácticas y de levaduras.



Fermentación láctica y
alcohólica

Keffir y Koūmis

3.- Utilización de mohos. →

Viili finlandés

CARACTERÍSTICAS DEL YOGUR/YOGHOURT (FAO/OMS):

PRODUCTO DE LECHE COAGULADA OBTENIDO POR
FERMENTACIÓN LÁCTICA,

MEDIANTE LA ACCIÓN DE *LACTOBACILLUS BULGARICUS* Y
STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS,

A PARTIR DE:

LECHE PASTERIZADA,
LECHE CONCENTRADA PASTERIZADA,
LECHE TOTAL O PARCIALMENTE DESNATADA PASTERIZADA,
LECHE CONCENTRADA PASTERIZADA TOTAL O PARCIALMENTE
DESNATADA,

CON O SIN ADICIÓN DE:

NATA PASTERIZADA,
LECHE EN POLVO ENTERA, SEMIDESNATADA O DESNATADA,
SUERO EN POLVO,
PROTEÍNAS DE LECHE Y/U OTROS PRODUCTOS PROCEDENTES
DEL FRACCIONAMIENTO DE LA LECHE.

TECNOLOGIA DE FABRICACION



YOGUR

*Productos de la fermentación

-principal: ácido láctico

-secundarios: acetaldhido
 acetona
 acetoína
 diacetilo
 glucanos

*Objetivos de la fermentación:

-principal: formación de un gel por bajada del pH

-secundarios:

-sabor ácido

-consistencia

-formación de compuestos del aroma.

PROBLEMAS EN LA FABRICACION



INHIBICIÓN DE LOS FERMENTOS LÁCTICOS

POR LA PRESENCIA DE :

- ANTIBIÓTICOS.
- RESTOS DE DESINFECTANTES (H₂O₂).
- BACTERIÓFAGOS: PARTICULA VIRAL O VIRIÓN CAPAZ DE INFECTAR UNA BACTERIA



**CAUSAN LISIS DE LOS CULTIVOS.
MÁS PROBLEMÁTICO EN LA INDUSTRIA QUESERA.**



¡GRANDES PERDIDAS ECONOMICAS!

CARACTERISTICAS DE LOS FAGOS

- Posee un solo tipo de ácido nucleico: ADN ó ARN
- Se produce solamente a partir de su propio ácido nucleico
- Es incapaz de crecer solo
- Son parásitos de la célula huésped
- La multiplicación de los viriones, es obligatoriamente por la célula huésped, lo que implica un parasitismo absoluto.

CARACTERISTICAS DE LOS FAGOS

PREVENCION Y LUCHA

CORRECTA HIGIENE AMBIENTAL.

TRATAMIENTOS TERMICOS (72°C, 15 MIN.).

**SENSIBILIDAD ANTE ALGUNOS AGENTES QUIMICOS
(HIPOCLORITO SODICO, AC. PERACETICO).**

**RESISTENCIA TOTAL O PARCIAL A LOS
ALCOHOLES (ETANOL, ISOPROPANOL).**

FALLOS EN EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS

AROMAS ANORMALES

PEPTIDOS AMARGOS

ASPECTO Y TEXTURA DEFECTUOSA

RACEMIZACION LACTICO: L(+) --> D(-)

- **INSTAURACION APPCC**
- **CONTROL DE LOS *STARTERS***
- **CONTROL DE LA T^a DE MADURACION**

DEFINICIONES Y DENOMINACIONES

- YOGUR O YOGUR NATURAL
- YOGUR AZUCARADO
- YOGUR EDULCORADO (PARA REGÍMENES)
- YOGUR CON FRUTAS, ZUMOS Y/U OTROS PRODUCTOS NATURALES
- YOGUR AROMATIZADO
- YOGUR PASTERIZADO DESPUES DE LA FERMENTACION

PRESENTACION DEL YOGUR

YOGUR ORIGINAL	LECHE DE VACA CONCENTRADA, LECHE DE OVEJA, CABRA Y BÚFALA
YOGURES "TRADICIONALES"	- CONSISTENCIA FIRME - FERMENTACIÓN EN LOS PROPIOS ENVASES
YOGURES "BATIDOS", "PARA BEBER"	- MÁS LÍQUIDOS - FERMENTACIÓN EN LOS DEPÓSITOS O TANQUES

FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

- pH \leq 4,6.
- MATERIA GRASA LACTEA: \geq 2% , 0,5-2% PARA SEMIDESNATADOS Y \leq 0,5% PARA DESNATADOS.
- EXTRACTO SECO MAGRO DE LECHE: \geq 8,5 %.
- CANTIDAD MÍNIMA EN YOGUR PARA LOS QUE SON CON FRUTAS: 70%; Y PARA LOS AROMATIZADOS: 80%

ADICIONES ESENCIALES

CULTIVOS DE LACTOBACILLUS BULGARICUS Y STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS, ESTANDO AMBOS PRESENTES

ADICIONES FACULTATIVAS

LECHE EN POLVO ENTERA, SEMIDESNATADA O DESNATADA:

- EN UN MÁXIMO DE HASTA EL 5% PARA EL YOGUR NATURAL
- DE HASTA EL 10% EN LOS OTROS TIPOS DE YOGURES

AZUCARES COMESTIBLES,
EDULCORANTES AUTORIZADOS,
AGENTES AROMATIZANTES AUTORIZADOS,
GELATINA,
ALMIDONES COMESTIBLES,

SEGÚN EL TIPO DE YOGUR

ADITIVOS AUTORIZADOS

COLORANTES AUTORIZADOS
EDULCORANTES AUTORIZADOS
OTROS ADITIVOS DISTINTOS

TABLA DE CQ Y VALOR NUTRITIVO (%)

	LECHE	YOGUR NATURAL	YOGUR ENDULZADO
GRASA (g)	3,7	2,0	2,0
PROTEÍNAS (g)	3,2	5,0	4,3
CARBOHIDRATOS (g)	4,7	7,1	14,0
KJ	272	259	364
KCAL	65	62	87
VITAMINA A (ug)	30	12	12
TIAMINA (ug)	45	65	55
RIBOFLAVINA (ug)	180	270	240

MICROBIOLOGIA DEL YOGUR

M. ESENCIAL



S. TERMOPHILUS: ACIDEZ
L. BULGARICUS: SABOR Y AROMA

FERMENTACION ACIDO-LACTICA

1/1

M. NO ESENCIAL



BACTERIAS ACIDOLACTICAS HOMO Y
HETEROFERMENTATIVAS
(*LEUCONOSTOC* Y *LACTOCOCOS*)

M. CONTAMINANTE



- COLIFORMES, ESTAFILOCOCOS, ENTEROCOCOS:
RARAMENTE SOBREVIVIRÁN POR EL pH
Y POR SUST. ANTIBIÓTICAS PRODUCIDAS
POR MICROORGANISMOS BASICOS DEL YOGUR
- MOHOS Y LEVADURAS

SUPERVIVENCIA DE LAS BACTERIAS AL TRÁNSITO ESTOMACAL:
EL 90% SON DESTRUIDAS EN EL ESTÓMAGO
EL 10% QUE SOBREVIVE CONSTITUYE 10^6 UFC/G

BEBIDAS ACIDO-LACTICAS

KEFIR

-Es la más importante de las leches fermentadas de tipo ácido- alcohólica

-Materia prima: leche de vaca, de cabra, de oveja.

-Bebida: gaseosa, ácida y alcohólica.

-Originaria del Cáucaso.

•Elaboración:

-Se empleaban granos de Kéfir, dejando macerar en un odre o cuero de cabra generalmente con leche de vaca, un fragmento de estómago de ternero o de bóvido.

-Se llenaba con leche de nuevo de forma que al cabo de unas semanas aparecía una costra esponjosa en las paredes.

KEFIR

costra se divide y seca



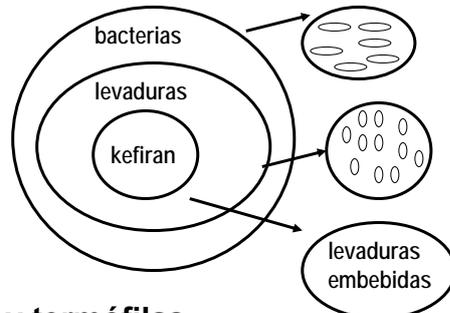
granos de Kéfir

- apariencia amarillenta
- aspecto gelatinoso
- tamaño de 2-15 mm de dm
- compuestos por una mezcla de microorganismos distribuidos en los granos
- en su constitución interviene un polisacárido

KEFIRÁN → glucosa + galactosa

Estructura de los granos

•Microflora muy compleja:



•Bacterias lácticas mesófilas y termófilas

•Bacterias acéticas y levaduras

-La composición de los granos depende de los métodos de cultivo y de su origen geográfico.

Los granos se multiplican en la leche durante muchas generaciones sin que se modifiquen sus propiedades.

BEBIDAS ACIDO-LACTICAS

KEFIR

HIPPÉ, KÉPI,
KHAPOV, KEPHIR,
KIAPHIR Y KAPHIR

PRODUCTO DE LECHE AGRIA DEL CÁUCASO, EN EL QUE SE COMBINAN LACTOBACILOS Y ESTREPTOCOCOS CON UNA LEVADURA QUE FERMENTA LA LACTOSA FORMANDO ÁCIDO Y ALCOHOL, DEL CUAL EL KEFIR PUEDE CONTENER HASTA UN 1%

ESPECIES

STREPTOCOCCUS KEFIRII, *BACTERIUM CAUCASICUM*, *STREPTOCOCCUS CREMORIS*,
LACTOBACILLUS BULGARICUS,
SACCHAROMYCES FRAGILIS, *TORULA KEFIRII*

EFFECTOS

- ACCIÓN SOBRE EL HIPOTÁLAMO MUY PARECIDA A LA DE LAS ENDORFINAS
- FAVORECEDOR DEL CRECIMIENTO DE BÍFIDUS

KEFIR

PREPARACION

-AGREGAR GRANOS MUCILAGINOSOS (LECHE COAGULADA CON FERMENTOS) DE KEFIR A LA LECHE.

-SEPARARLOS POR FILTRACIÓN TRAS OCHO HORAS, DEJANDO APARTE LA LECHE UN DÍA MÁS.

-EN LA FERMENTACIÓN LOS GRANOS CRECEN, CAPTANDO ALGO DE PROTEÍNA Y GRASA DE LA LECHE.

BEBIDAS ACIDO-LACTICAS

KUMIS

CARACTERISTICAS

- DE LECHE DE YEGUA (LACTOSA > QUE EN VACA)
- PROPIO DE PUEBLOS DE ESTEPAS ASIATICAS Y DE SIBERIA
- PUEDE LLEGAR A TENER HASTA 3 % DE ALCOHOL

OTRAS

LECHES CONCENTRADAS FERMENTADAS: IMER, TYKMAELK Y LACTOFIL

TÄTTE: LECHE ESTABLE

LECHE ACIDÓFILA: LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS

MAZUN: ARMENIO, PARECIDO AL YOGUR

GIODDU: PARECIDO AL KEFIR

LEBEN

BEBIDAS ACIDO-LACTICAS

BUTTER MILK (mazada fermentada)

Fracción que quedaba después de batir la mantequilla y dejarla fermentar de forma natural, resultando una bebida ácida y con un aroma a mantequilla muy distintivo.

-acidez: menor que la del yogur.

-textura: viscosa y suave.

BUTTER MILK (mazada fermentada)

LECHES FERMENTADAS CON CULTIVOS MESÓFILOS

- Leche pasteurizada, descremada o no.
- Inoculación de :
 - Lactococcus* (homofermentativos)
 - Leuconostoc* (heterofermentativos)
- Tª fermentación: 20° C

*Según cultivo láctico empleado y tecnología utilizada, se obtienen productos con una viscosidad más o menos elevada que asemejan a otras bebidas lácticas

*Características sensoriales:

- sabor ácido
- buen aroma (diacetilo)

BEBIDAS ACIDO-LACTICAS

LECHES ESCANDINAVAS

- Característica típica: textura mucilaginoso
- Existen varios tipos (si bien) la tecnología utilizada y la microbiología son similares.

FILMJOLK

VIILI (finlandés)

CONTROL DE PROCESADO DE LAS LECHEES FERMENTADAS

ALTERACIONES

- ENRANCIAMIENTO
- PUTREFACCIÓN
- DESARROLLO DE HONGOS Y LEVADURAS (SOBRE TODO EN LOS QUE LLEVAN FRUTAS): ACIDIFICACIÓN EXCESIVA, MAL SABOR, PRODUCCIÓN DE GAS
- PRECIPITADOS Y COPOS EN LA MASA DEL YOGUR, POR USO DE LECHEES ALTERADAS
- CONTAMINACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN O POR ADICIÓN DE INGREDIENTES YA CONTAMINADOS
- RESIDUOS METÁLICOS, O PLÁSTICOS
- RESIDUOS DE DETERGENTES, DESINFECTANTES Y ANTIBIÓTICOS EN LA MATERIA PRIMA

CONTROL DE PROCESADO DE LAS LECHEES FERMENTADAS

DEFECTOS

- FALTA/EXCESO DE ACIDEZ, POR:
 - DEGENERACIÓN/EXCESO DE LOS CULTIVOS,
 - BAJAS/ALTAS T^a DE INCUBACIÓN,
 - TIEMPO DE INCUBACIÓN INSUFICIENTE/PROLONGADO
- FALTA DE AROMA, POR DEGENERACIÓN DE LOS CULTIVOS
- FRAGMENTACIÓN DE LA MASA CASEO-CREMOSA, CON POCA CONSISTENCIA
- TEXTURA POBRE, A VECES CON EXCESIVA PRODUCCIÓN DE ACIDEZ POR *BACILLUS SPP.* QUE HAYA SOBREVIVIDO AL TRATAMIENTO TÉRMICO
- CONTENIDO < 125 G