

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

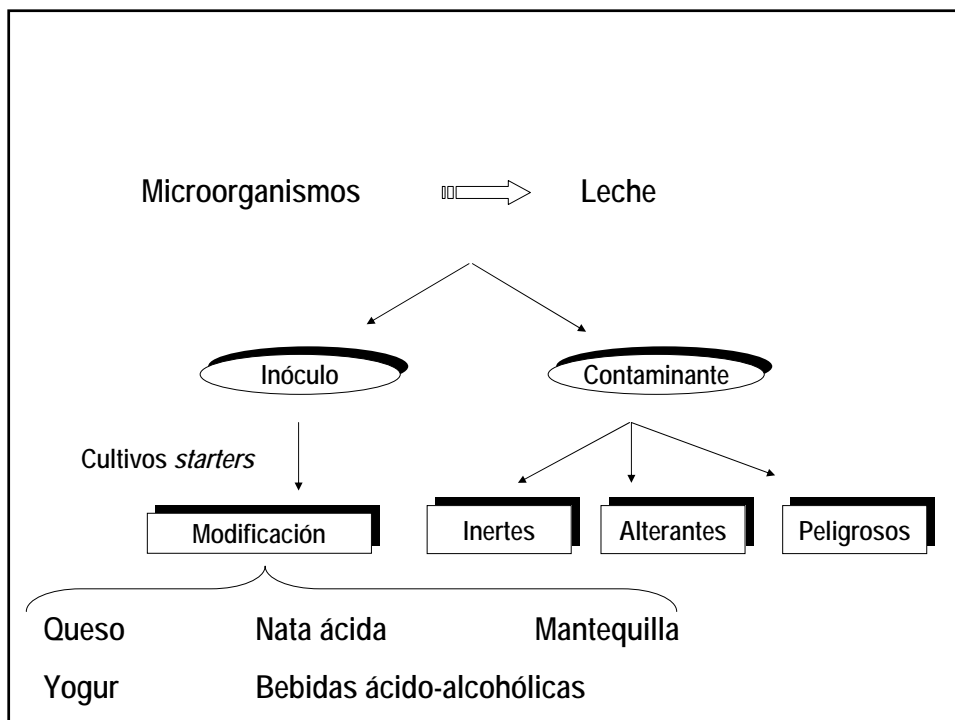
- CULTIVOS LACTICOS

- 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

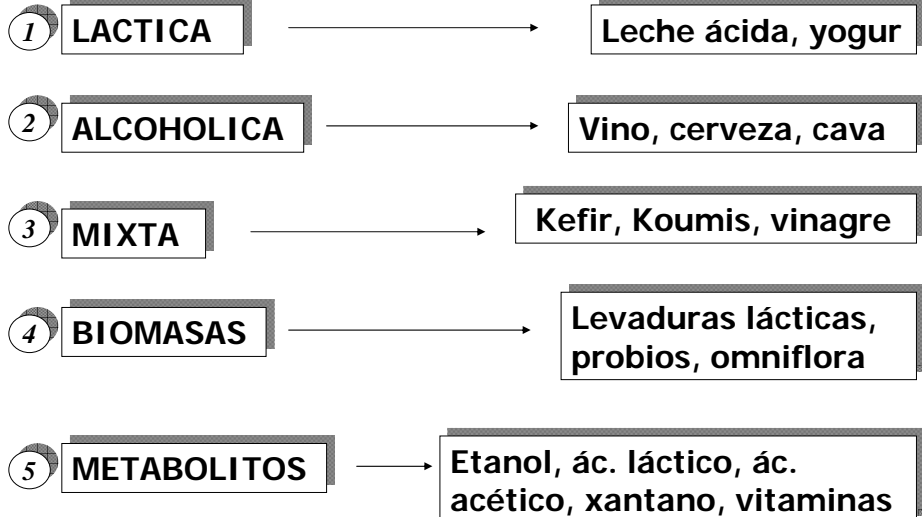
## TIPOS DE FERMENTACION

- 1 **LACTICA**      LACTOSA → AC. LACTICO
- 2 **ALCOHOLICA**      LACTOSA  $\xrightarrow{\text{levaduras}}$  ETANOL
- 3 **MIXTA**      LACTICA + ALCOHOLICA
- 4 **BIOMASAS**      LACTOSA + SUSTRATO N<sub>2</sub>   
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 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).
- 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<sup>a</sup> 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



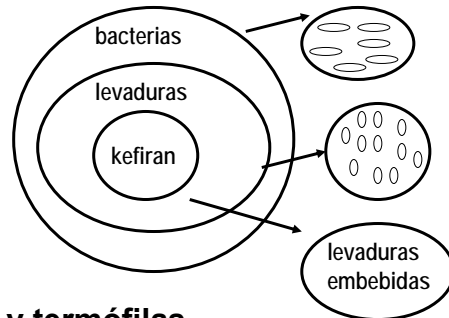
granos de Kéfir

- 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<sup>a</sup> 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