

TENDENCIAS EN FERMENTOS Y COAGULANTES

17 y 18 Octubre de 2016
San José, Costa Rica

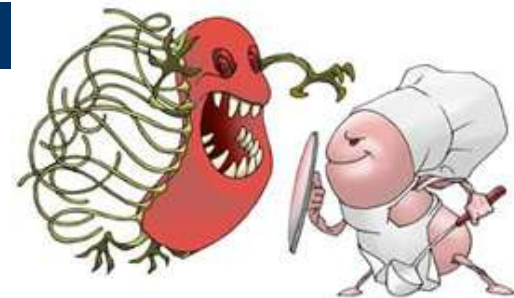
Cámara Nacional de Productores de
Leche
Congreso Nacional Lechero

- T/L Diego Würth

mail: diego.wurth@abastecimientos.com.uy



Selección y uso de Fermentos



Definición



- Es el cultivo de una o mas cepas de una o mas especies de microorganismos útiles, empleado para inocular un producto natural crudo o pasteurizado con el objeto de iniciar una fermentación

- Fuerte INTI Lácteos

Clasificación de los Fermentos



- **Cultivos mesófilos Homofermentativos** (*Lactococcus lactis* subsp.cremoris, *Lactococcus lactis* subsp, *Lactis*)
- **Cultivos Mesófilos Heterofermentativos o Aromáticos** (*Leuconostoc mesenteroides* subsp *mesenteroides*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp *cremoris*, *Lactococcus lactis* spp *Lactis* biovar *diacetylactis*)
- **Cultivos Termófilos** (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus Lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Propionibacterium* spp., etc.)
- **Cultivos de mohos y bacterias de tratamiento superficial** (*Penicillium Roqueforti*, *Penicillium Camemberti*, *Geotrichum Candium* y *Brevibacterium Linens*)

Presentación



- **Naturales o Líquidos**

- Leche
- Suero

$$\text{Lts de Fto} = \frac{(\text{Acidez deseada} - \text{Acidez Real}) \cdot \text{Volumen en litros}}{\text{Acidez del Fermento}}$$

(ventaja; precio??, desventaja; diferencia entre partidas y corta vida útil, heterogeneidad producto final, varias etapas de repique previo a elaboración (riesgo microbiológico))

- **Seleccionados**

- SemiDirectos
- Directos
- Cultivos Liofilizados concentrados desventaja ; un paso intermedio previo a la elaboración
- **Cultivos Congelados concentrados** ventaja; fermento directo, menor tiempo de latencia, desventaja; manipuleo y conservación a temperaturas -40°C
- **Cultivos Liofilizados súper concentrados DVS** ventaja; fermento directo, vida útil, manejo sencillo, desventaja; adaptación tina, fagos (rotaciones)

Función de los cultivos



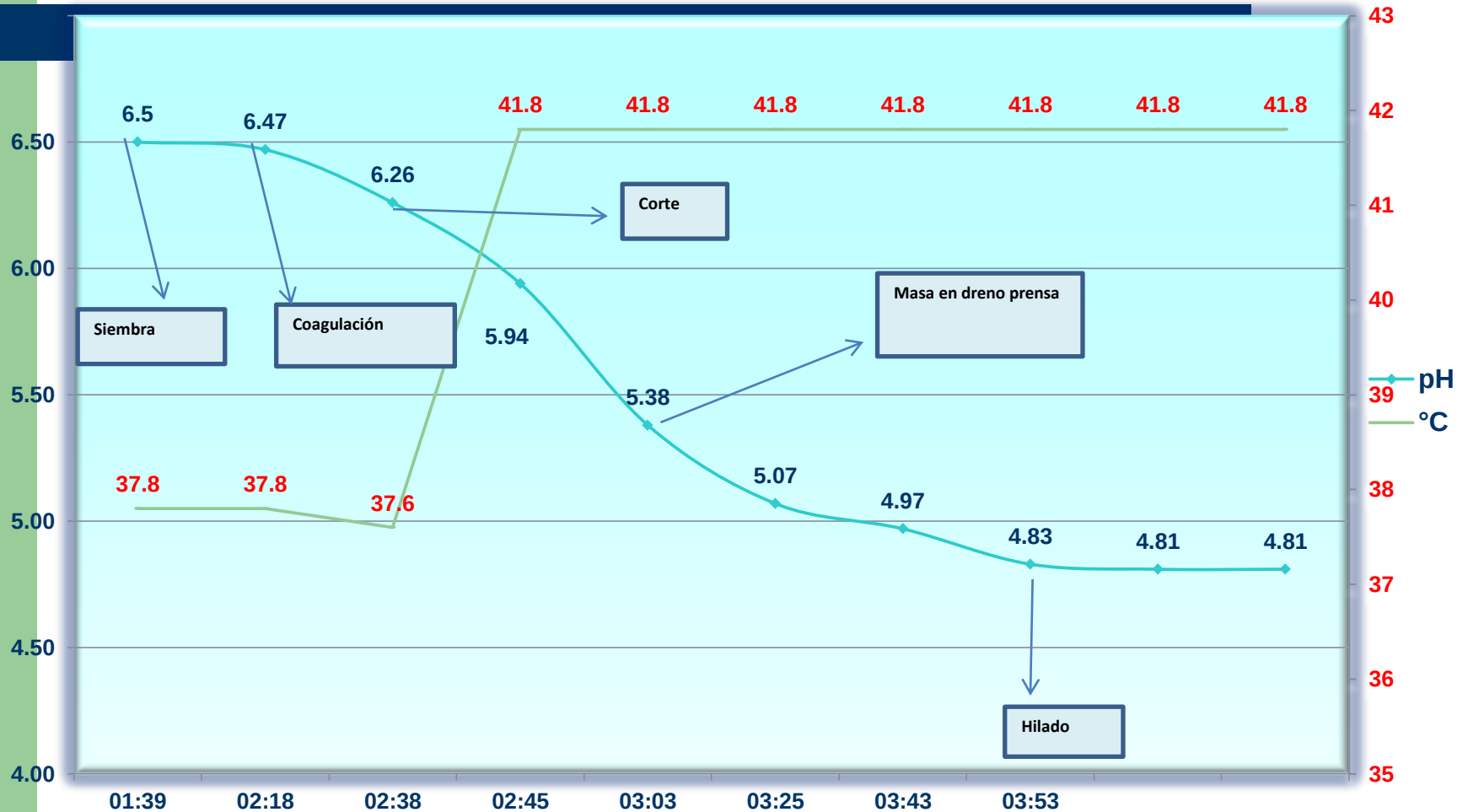
- Producción de ácido láctico por fermentación de la lactosa (eliminación del suero y secado de la cuajada)
- Responsable del sabor del queso, textura del queso
- Liberación de enzimas que actúan en la maduración (actividad proteolítica y lipolítica)
- Conservación del alimento y disminuir el desarrollo de bacterias perjudiciales (competencia)
- Metabolizar el citrato, Desarrollo del aroma en quesos frescos y acumulación de CO₂ (ojos característicos) propionibacterium que produce compuestos aromáticos (propiónico y acético)

Criterios de selección



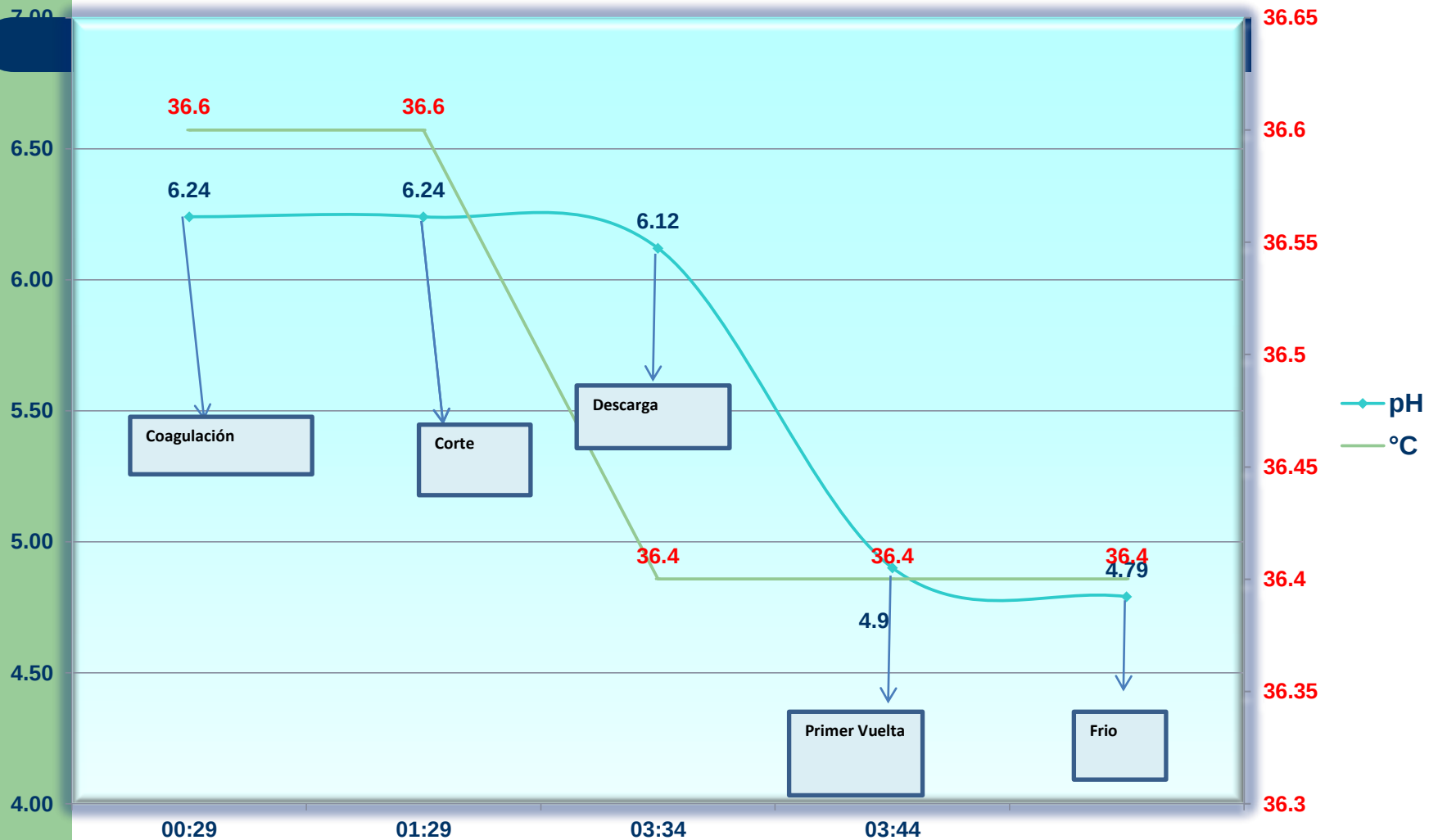
- Temperatura de crecimiento, T_m 12°C, T_o 32-37°C, T_M 45°C
- Acidificación, velocidad
- Producción de aromatizantes y gas
- Actividad Proteolítica, es un mix entre enzimas termoestables, bacterias que resisten pasteurización, bacterias del cultivo, cuajo
- Sensibilidad phagos, rotaciones phagicas, dosis

Ejemplos prácticos: Termófilo (DSF) mozzarella

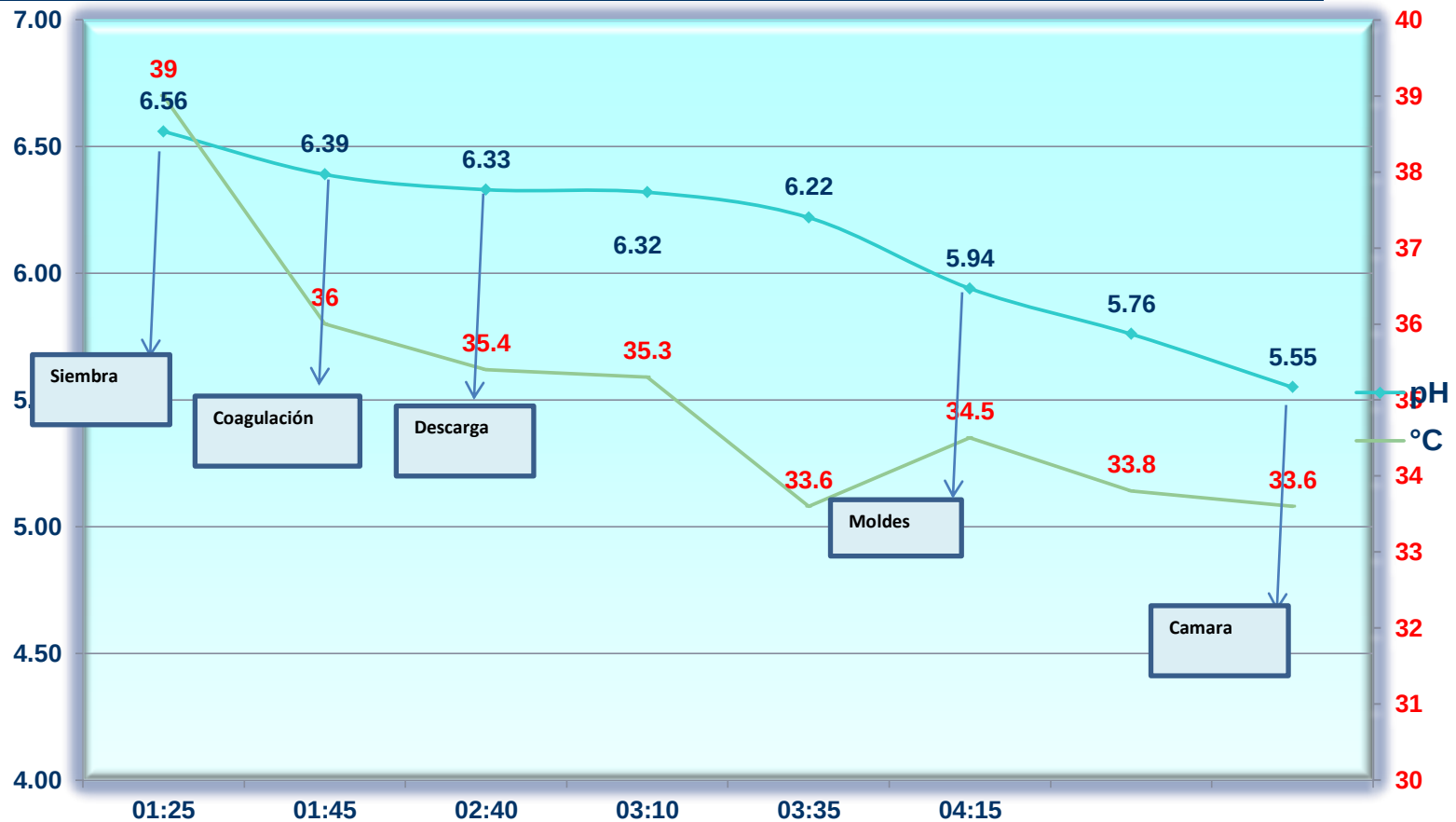




Termófilo (DSF) cremoso



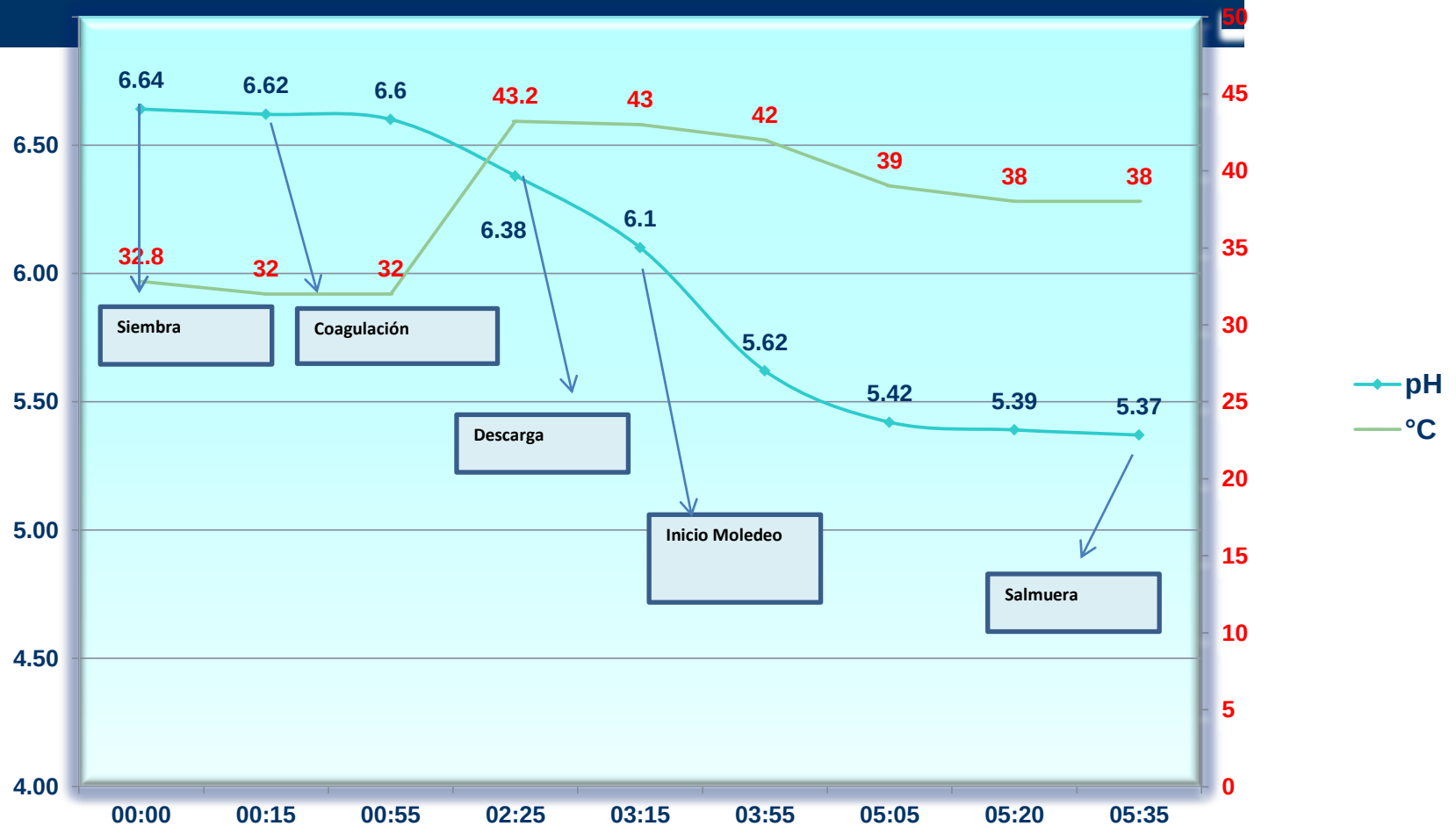
Termófilo (DSL) Cremoso



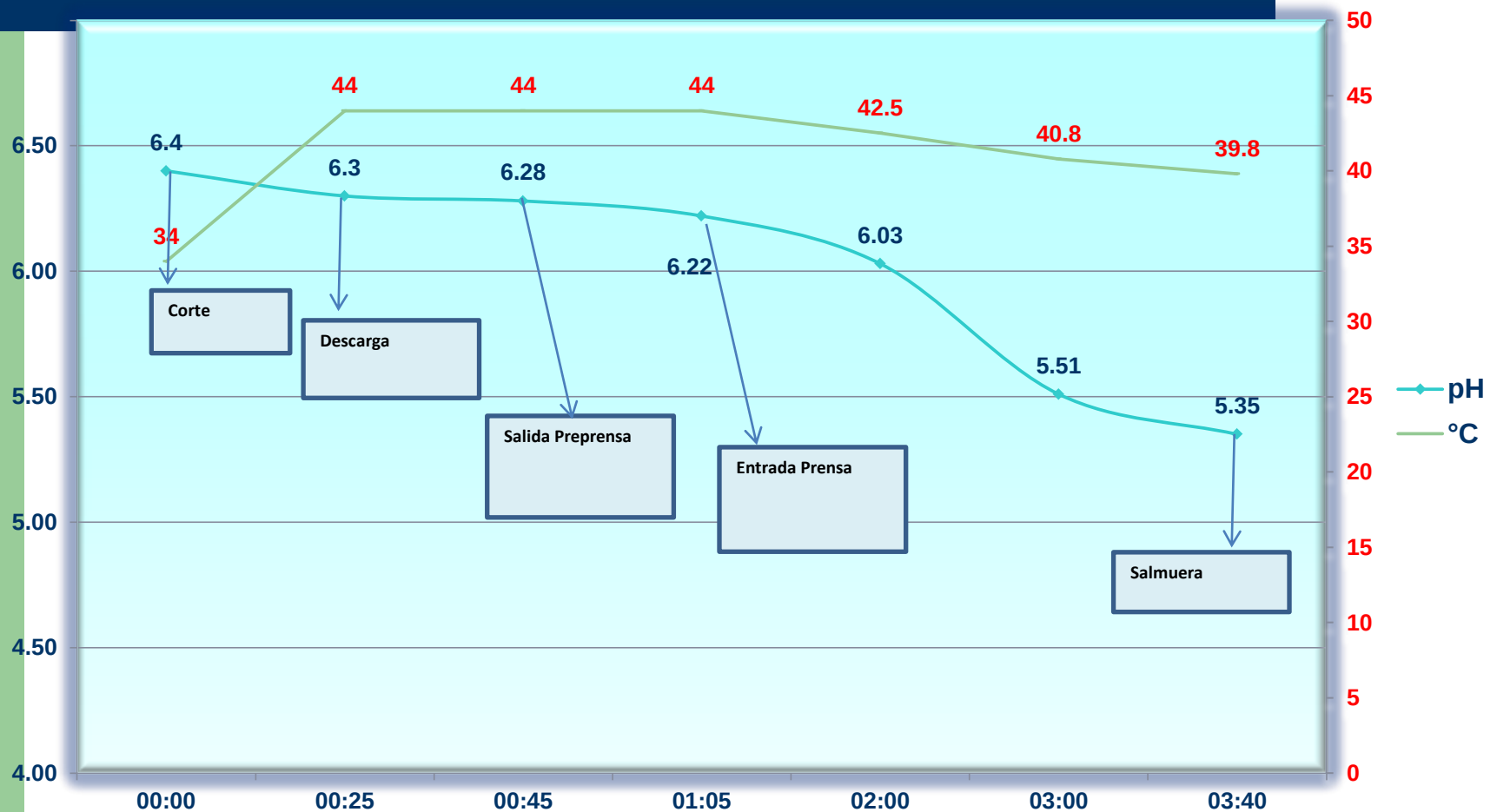
Queso cremoso



Mesofilo y Termófilo Barra



Queso Pategrás (Duro con ojos)



Queso Azul (Mesófilo Homofermentante y Heterofermentante)



Resumen



- Conocer características del queso a elaborar
- Conocer características del fermento seleccionado
- Adaptación del cultivo a la infraestructura existente, limitaciones, potencial, etc.
- Conocer requisitos del mercado consumidor
- Manejar distintas opciones de proveedores

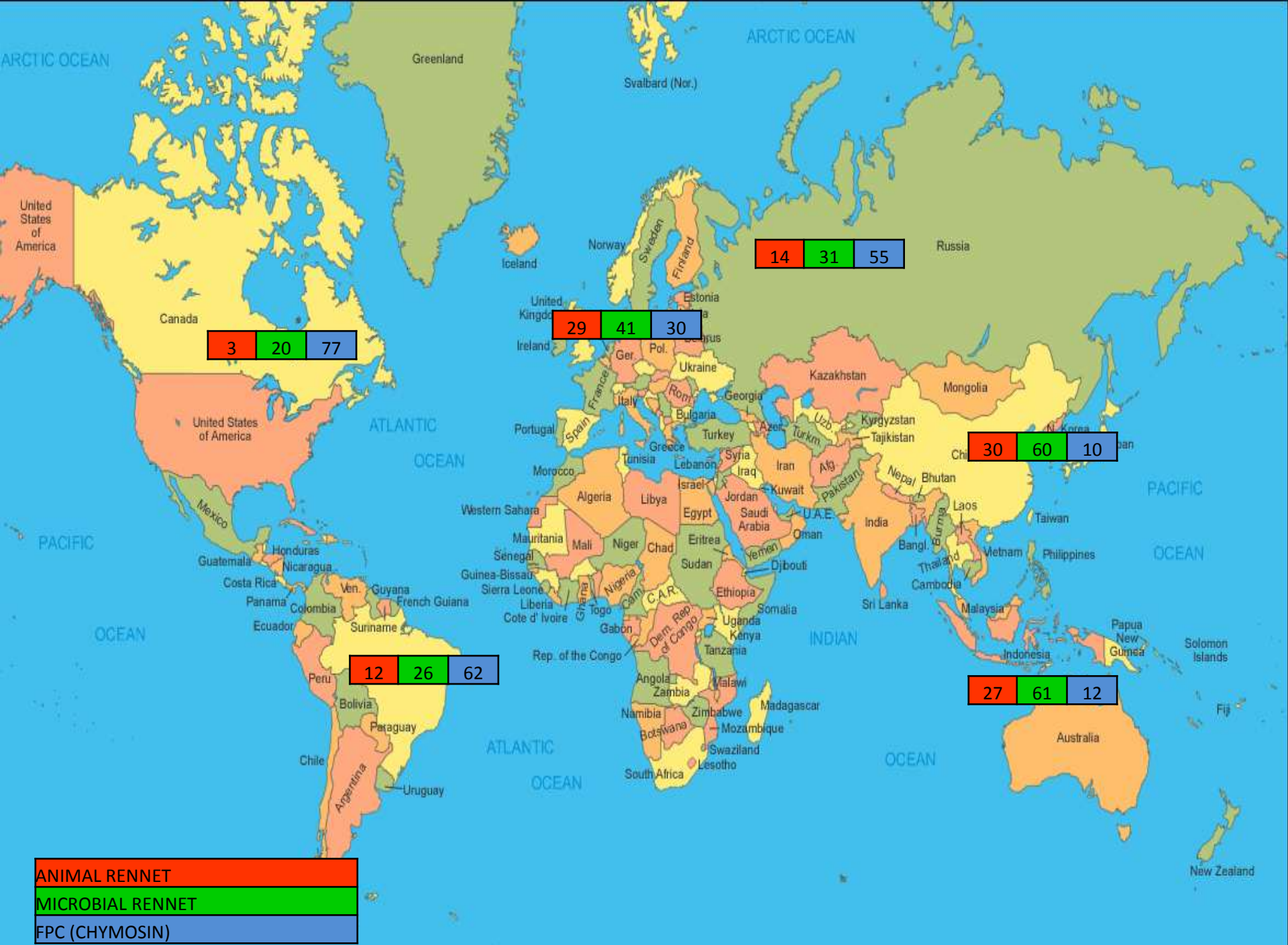
Selección del cuajo/Coagulación



Tipos de coagulantes



- Según su origen se clasifican en:
- Animal
- Vegetal
- Microbiano
- Genético



Cuajo Animal



- Cuajos bovinos
 - Terneros
 - Bovino adulto
- Cuajos Ovinos
- Cuajos Caprinos

Cuajo Animal



- Enzimas digestivas del 4to estomago de los rumiantes (solución NaCl, centrifuga, ultra filtrado, purificado, estandarizado)
- Predominan las proteasas (quimosina y pepsina); lipasas (lipasa pregastrica) y también esterasas
- Performance influenciada por parámetros tales como pH, concentración de cloruro de calcio y Temp.
- Obtención, según legislación y disponibilidad de animales

Cambios en la concentracion de quimosina en etapas del animal

Edad	Ternero Lactante	Lactante-Pastoril Ternero	Ternero, alimento concentrado	Novillo	Vaca
Quimosina % total	75-95	70-80	10-25	5	trazas



Coagulante Vegetal



- Plantas conocidas como cuaja leches en la antigüedad
- Actualmente:
 - Cardo (*cynara cardunculus*) (foto anterior)
 - Alcachofa (c. *scolymus*)
 - Cardo marino (*Silybum marianum*)
 - Cardo estrellado (*centaurea calcitrapa*)
 - Planta lechetrezna (*euphorbia serrata*) (foto)
 - Piña, papaya
 - Diente de león
 - Ortiga (*urtica gracilis*)
 - etc.

cont Coagulante Vegetal



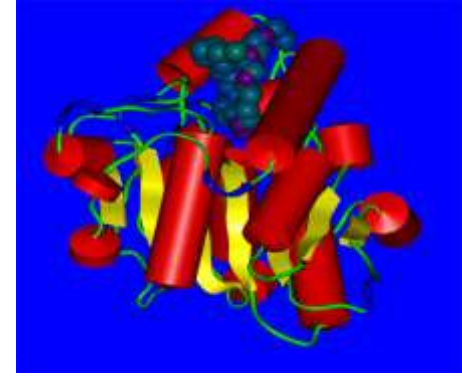
- Utilización: países del mediterráneo, África occidental, oriente medio, india, Afganistán
- Composición, varias proteasas (cipsinas, cardosinas)
- Alta actividad proteolítica (tarta del casar) (foto)
- No presencia de lipasas o esterases
- Fuerza coagulante muy variable (proceso extracción, condiciones agronómicas y climatologías)

Coagulante Microbiano

- Mezcla de una o mas proteasas microbianas, obtenidas por fermentación, separación, filtración, (cromatografía), concentración
- MO utilizados *Rhizomucor miehei*, *Cryphonectria parasitica*, *Rhizomucor Pusillus*
- Certificación Vegetariana
- Habilitación Kosher y Halal
- Varias marcas comerciales, importante conocer:
 - Mix de enzimas o solo proteasa aspártica
 - Actividad de proteasas no especificas
 - Ausencia o no de enzimas capaces de degradar carbohidratos
 - Actividad secundaria en suero o no
 - Ausencia o no de materia alérgena en materia prima (Ej. soja)
 - Ausencia de ingredientes GMO en materia prima



Coagulante Genético



- Gen que codifica la quimosina Bovina (única enzima presente)
- Insertado en *Kluyveromyces lactis*; *Aspergillus niger* var. *Awamori*; *Escherichia coli*
- Quimosina producida por fermentación
- Actividades secundarias baja (maduración)
- Certificado vegetariano
- Certificado Kosher y Halal
- Aplicable a todo tipo de quesos
- Producción ilimitada
- Ausencia de materia prima alérgena
- Máximo rendimiento

Funciones Básicas del coagulante



Elaboración
Acidificación
Coagulación

Proceso
Deshidratado
Moldeo
Salado

Maduración



Coagulación + Plus



- Pureza (Kosher, Halal, GMO Free, Vegetariano, Libre de Alérgenos)
- Tendencias de Mercado (Libre conservantes BF)
- Sustentabilidad (alta concentración bajo packaging, menos transporte, menos almacenamiento)
- Propiedades sensoriales (textura, sabor)
- Consistencia (calidad: actividad incluyendo vida útil; composición)
- Economía (Performance, rendimiento, precio)

Coagulación + Plus



- Seguridad (microbiología, HACCP, proveedor)
- Libre de problemas de aplicación en suero (termo labilidad)

Coagulant	Grade	Temperature
Microbiano L	lábil	73°C
Microbiano	Extra lábil	68°C (72°C/pH 5.6)
Calf rennet		70°C (74°C/pH 5.6)
FPC		70°C (74°C/pH 5.6)
Non bovine chymosin		74°C (77°C/pH5.6)

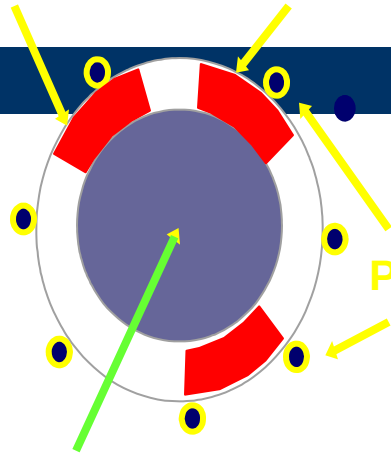
Coagulación



- Dos vías para coagular la leche
 - Adición de ácido
 - Adición de Cuajo/Coagulante

Estructura Caseina

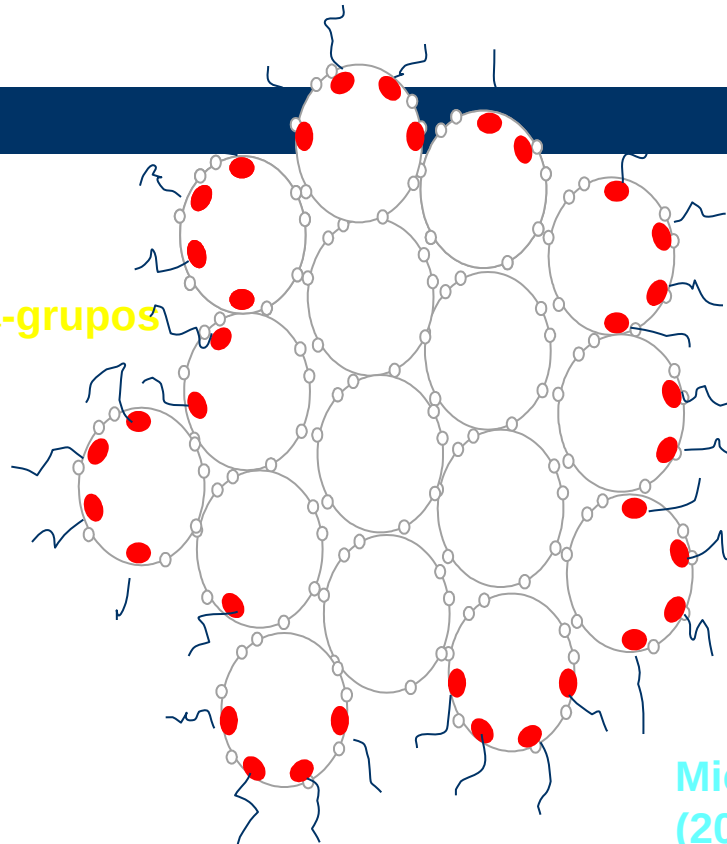
Kappa-caseína



PO₄-grupos

Parte Hidrofobica

Micela subunit
(10-20 nm)



○ = Ca₉(PO₄)₆
conglomerado

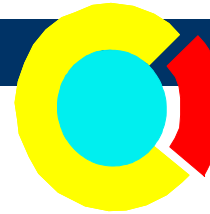
Micela
(20-300nm)

Etapas en la Coagulación

Primera etapa

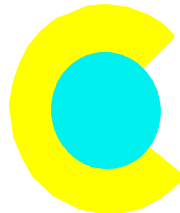


Cuajo



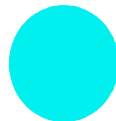
Glyco-Macro peptide

Segunda etapa

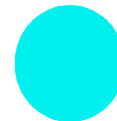


Coagulación

Tercer etapa



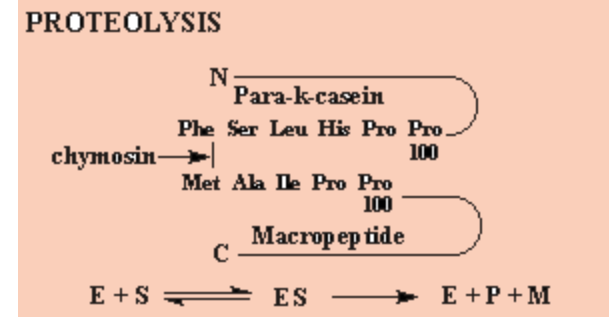
Cuajo



Proteolisis No-especifica

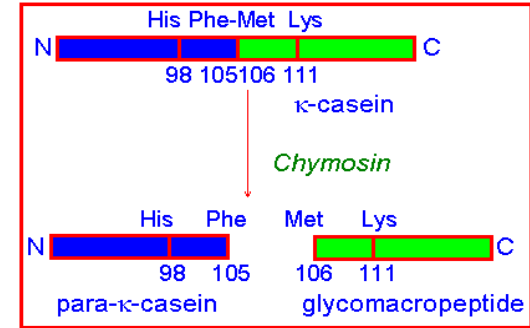
Polypeptidos

Coagulación



- Aspectos a tener en cuenta:
 - Origen del coagulante seleccionado
 - Concentración de la enzima
 - Tiempo inversamente proporcional a la concentración de la enzima
 - Efecto de la temperatura
 - Sensibilidad según origen
 - Temp. Optima
 - Efecto del Ph

cont Coagulación



- Efecto de la concentración de calcio
 - La influencia de los iones de calcio es prácticamente igual para coagulantes genéticos y de ternera
- Propiedades reológicas
- Dilución del coagulante (Agua)
- Actividad Proteolítica

Quimosina y cuajo de ternera muestran respuestas similares

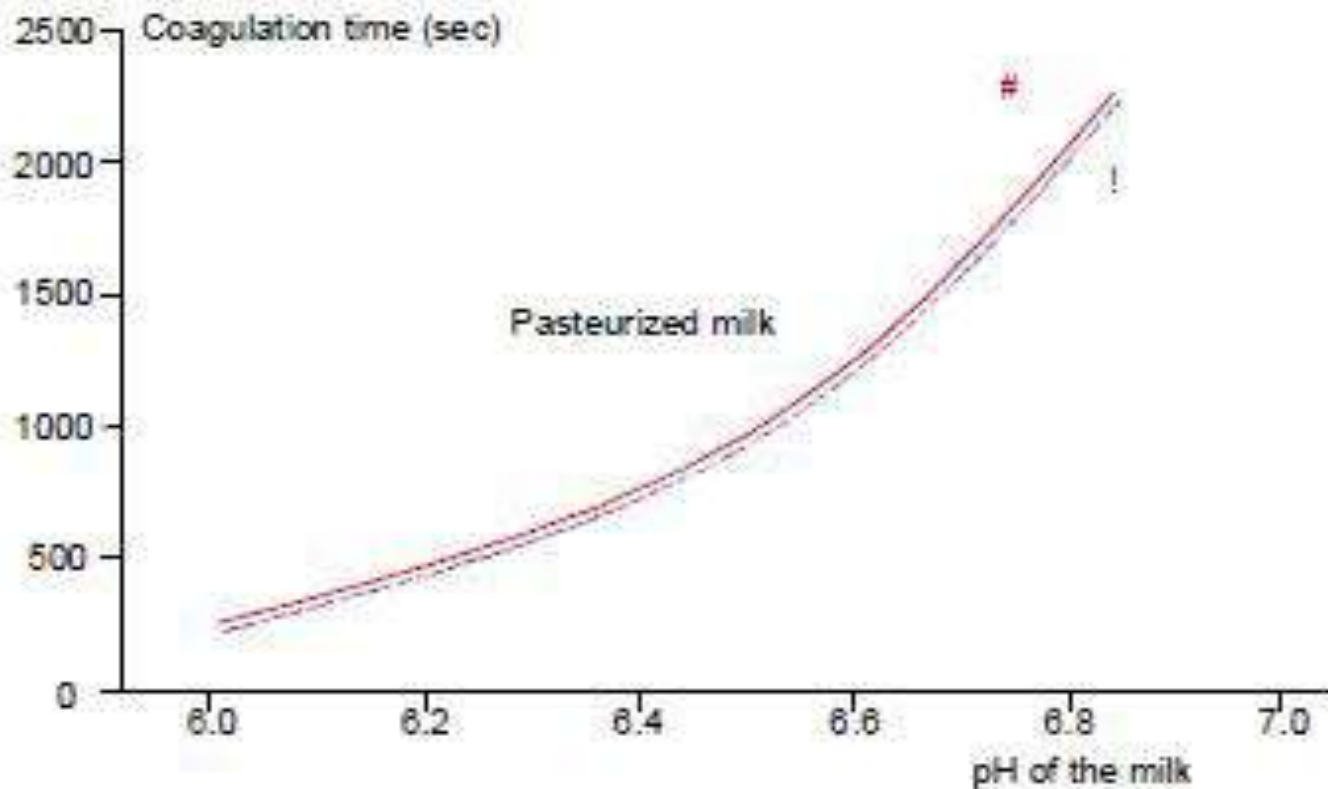
GRAPH 3:

Effect of pH

#

FPC

--- calf rennet;



Se ve mayor sensibilidad del XL al pH que el cuajo de ternera y L

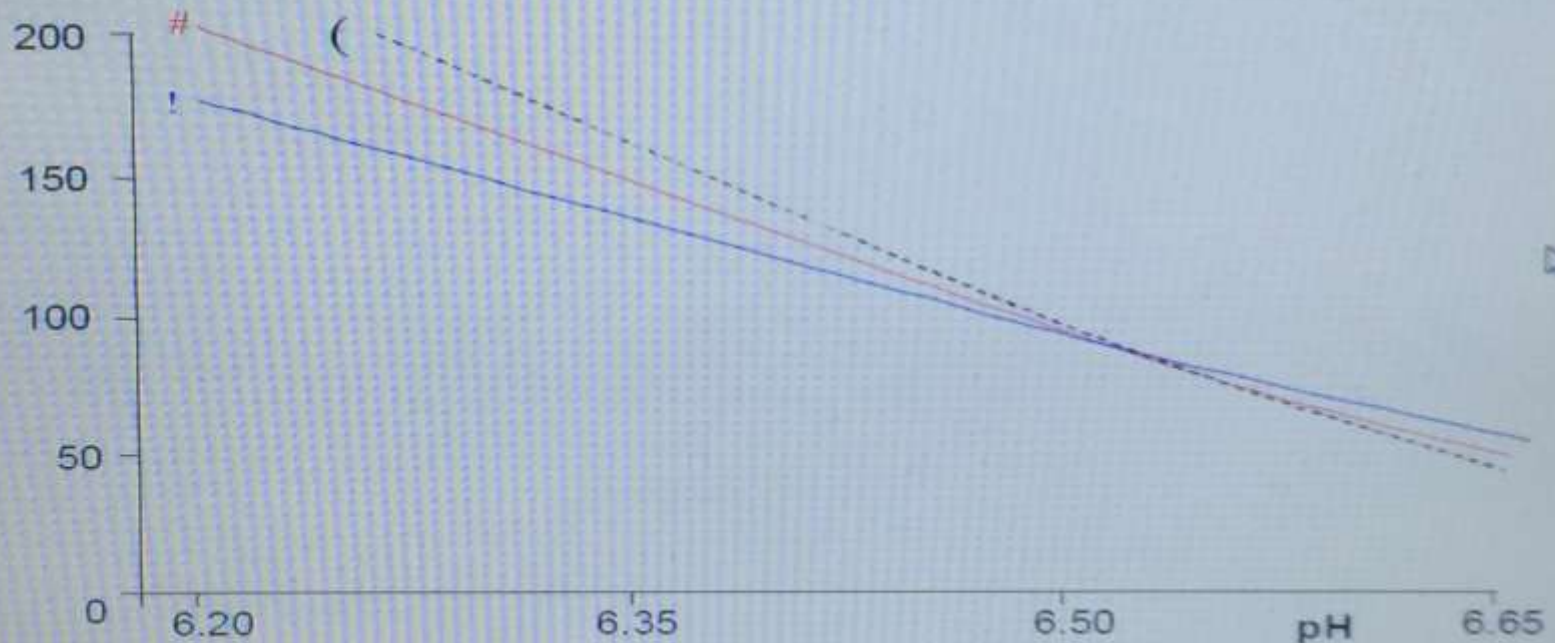
GRÁFICO 2: DEPENDENCIA CON EL pH

! Cuajo de ternero

Microbiano L (

Microbiano xL

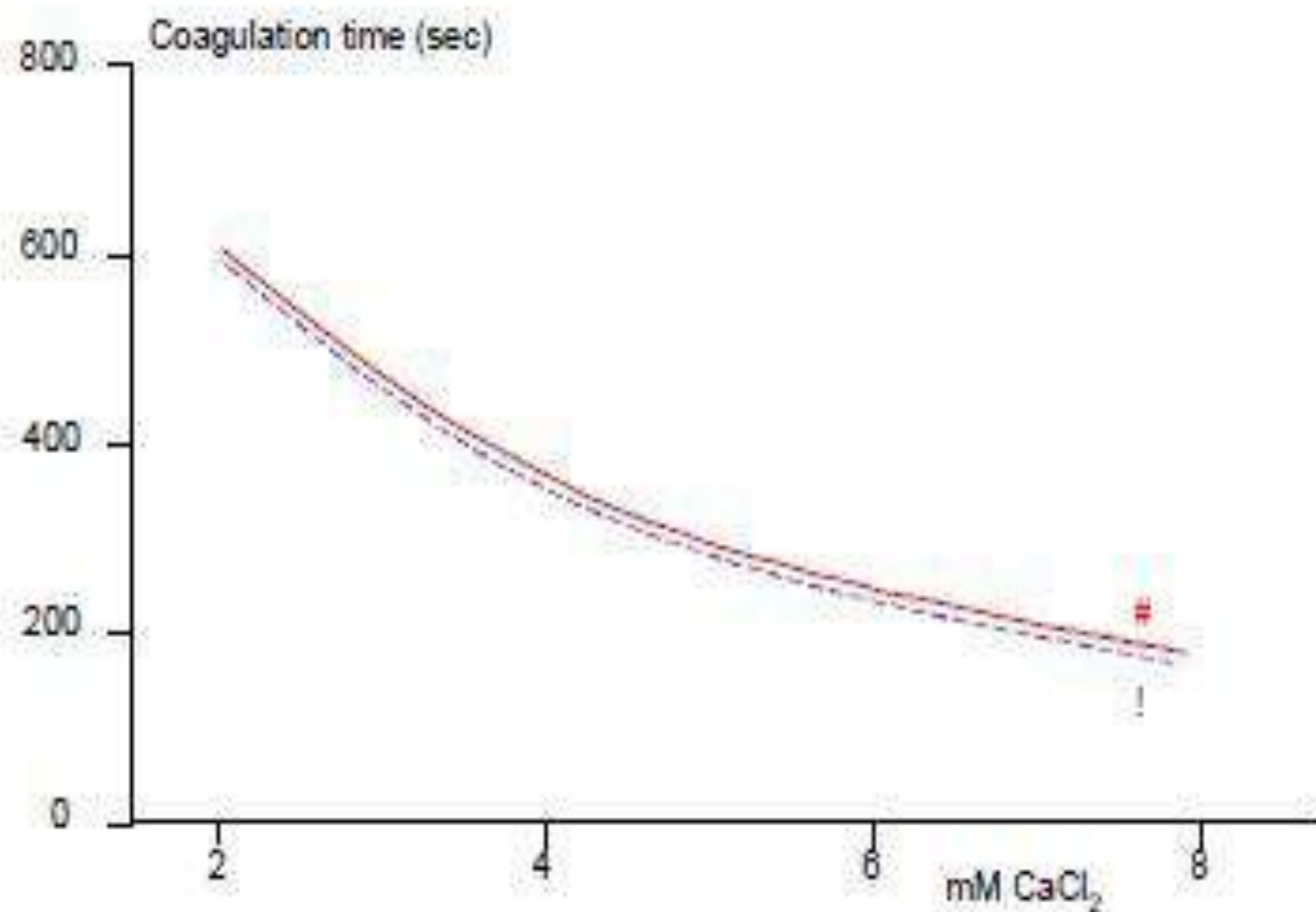
% actividad relativa



GRAPH 4:

Effect of calcium ion concentration.

FPC ! ---- calf rennet;



Microbiano L muestra mayor sensibilidad a la concentración de ion de calcio que cuajo de ternera.

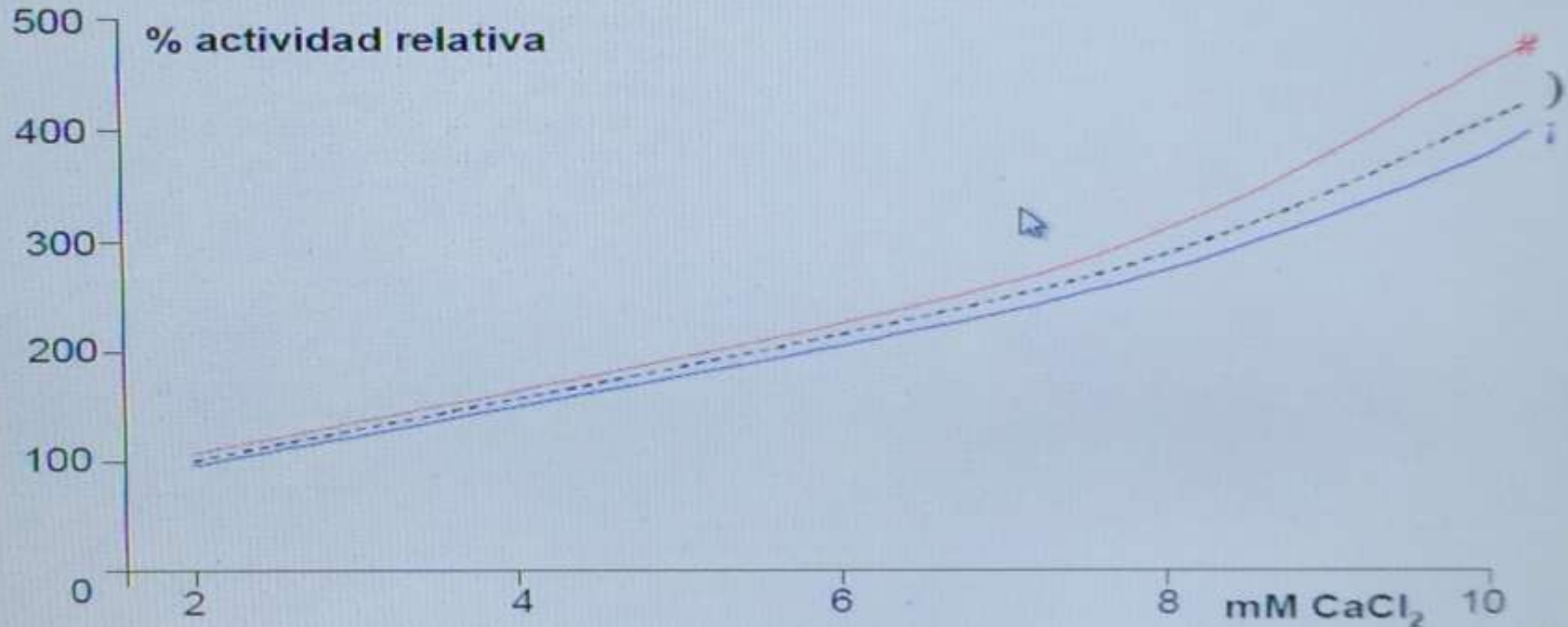
GRÁFICO 3: EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION CALCIO

! Cuajo de ternero

#

Microbiano L (

Microbiano xL



Algunos defectos...







Masa acida, corteza débil



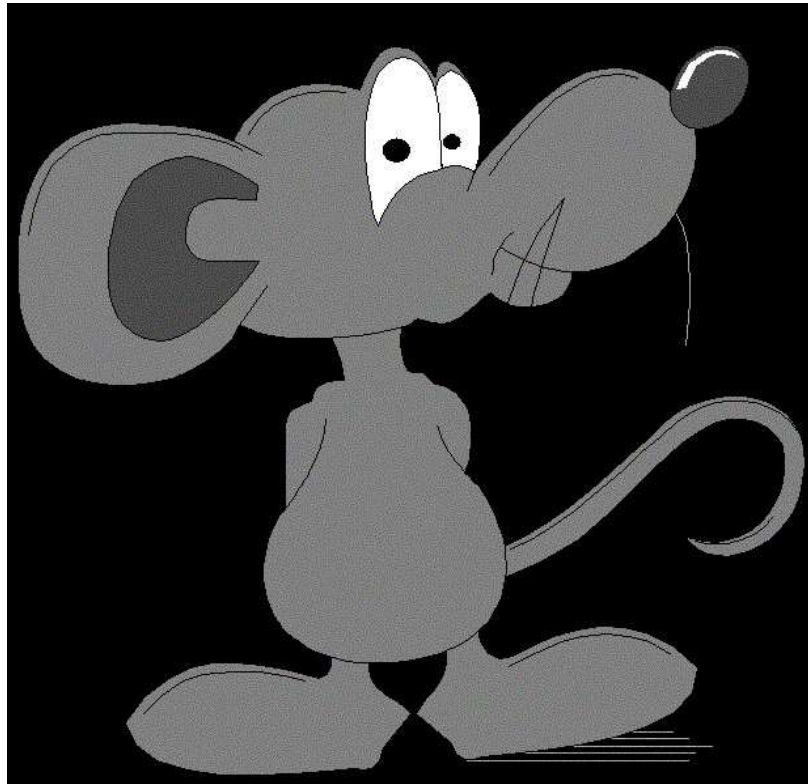




Formación de ojos en masa seca o acida



¿Preguntas?



Muchas gracias!!!

