

CALIDAD LECHE INFLUENCIA EN QUESO

PROYECTO INTI- UE

DEFINICIÓN

- Se entiende por leche natural a la secreción procedente de las glándulas mamarias de hembras domésticas sanas .
- La leche es una emulsión de agua y otros elementos en equilibrio inestable.

FASES DE LA LECHE

- **FASE CONTINUA:**
 - solución acuosa (lactosuero): lactosa, sales minerales solubles y prot. solubles
- **FASE DISCONTINUA:**
 - emulsión de la materia grasa (G.G.)
 - suspensión part. coloidales (micelas)

LECHE

- La calidad fisicoquímica de la leche es fundamental para el rendimiento quesero es por ello que los sistemas de pago empezaron teniendo en cuenta la composición y posteriormente han ido añadiendo nuevos requisitos .
- Es por este primer paso por donde es necesario empezar para ir mejorando .

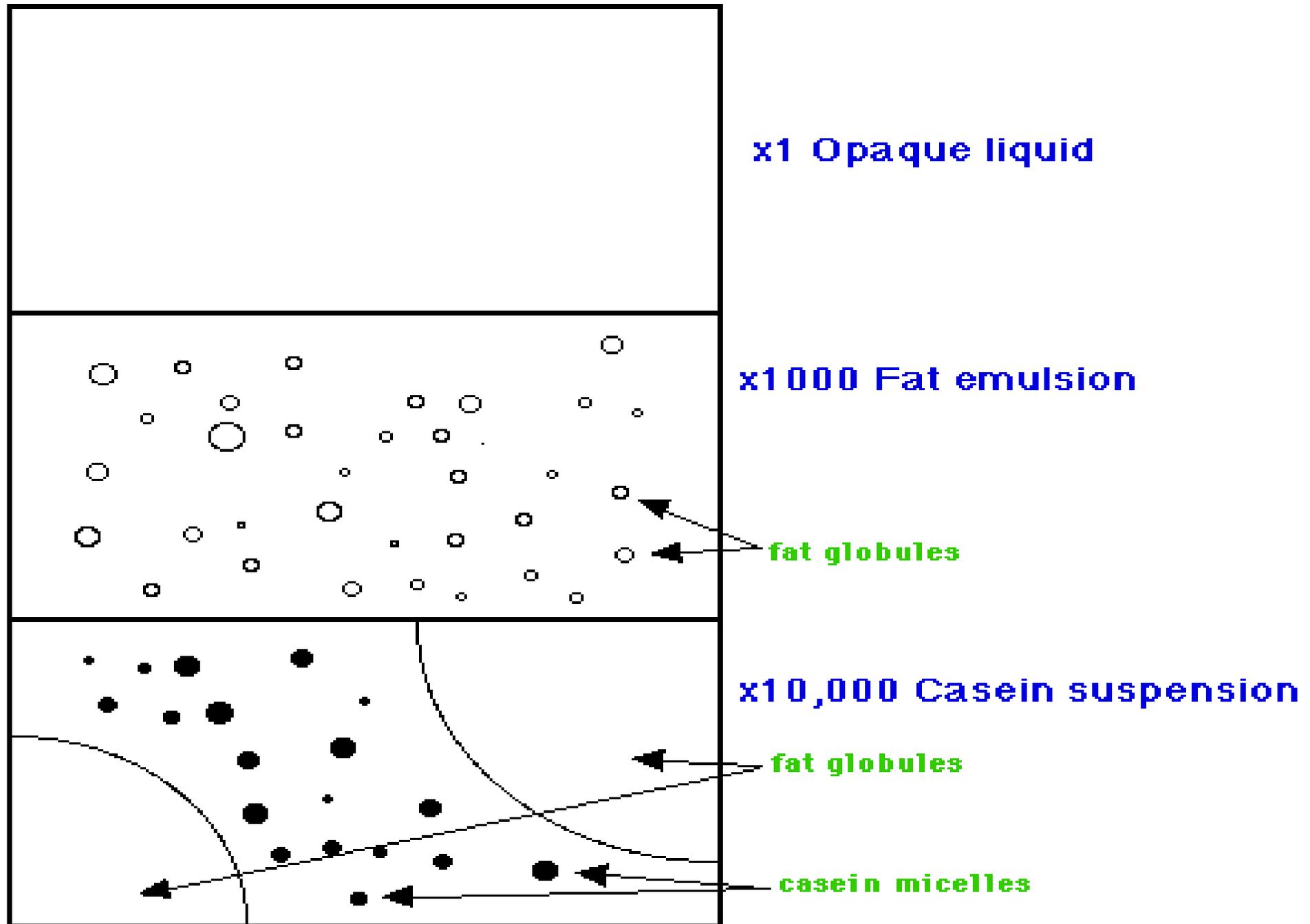
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE EN DIFERENTES ESPECIES

	<u>Vaca</u>	<u>Cabra</u>	<u>Oveja</u>
Agua	86-88	83-85	80 -82
Grasa	3.5- 4	4.2 -5,5	6 - 9
Proteínas	3.1 -3,5	3.2 - 4	5 - 6,5
Hidratos C.	4.6- 4,8	4,3 -4,5	4,3 - 4,6

OTROS COMPONENTES DE LA LECHE EN
DIFERENTES ESPECIES

	<u>Vaca</u>	<u>Cabra</u>	<u>Oveja</u>
Densidad	1, 030	1,032	1,034
Acidez	13-15	16-18	23-25
Punto crios	- 0,52	- 0,550	-0,563

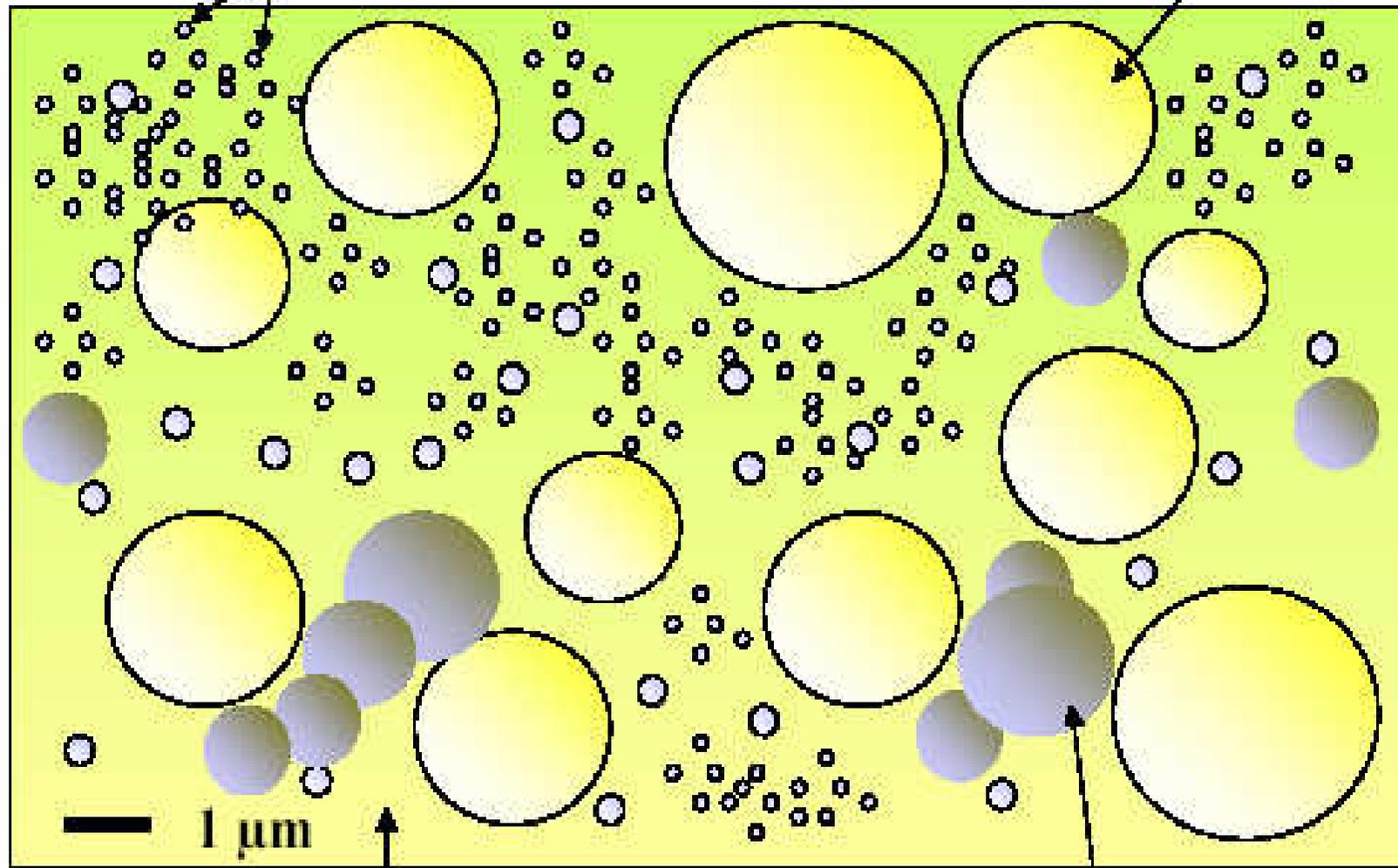
Milk Structure



Tamaño de los componentes lácteos

Micelas caseínicas (0.04-0.2 μm)

Glóbulos grasos (2-10 μm)



Elementos disueltos

Lactococos

TAMAÑO PARTÍCULAS

Table 2.2

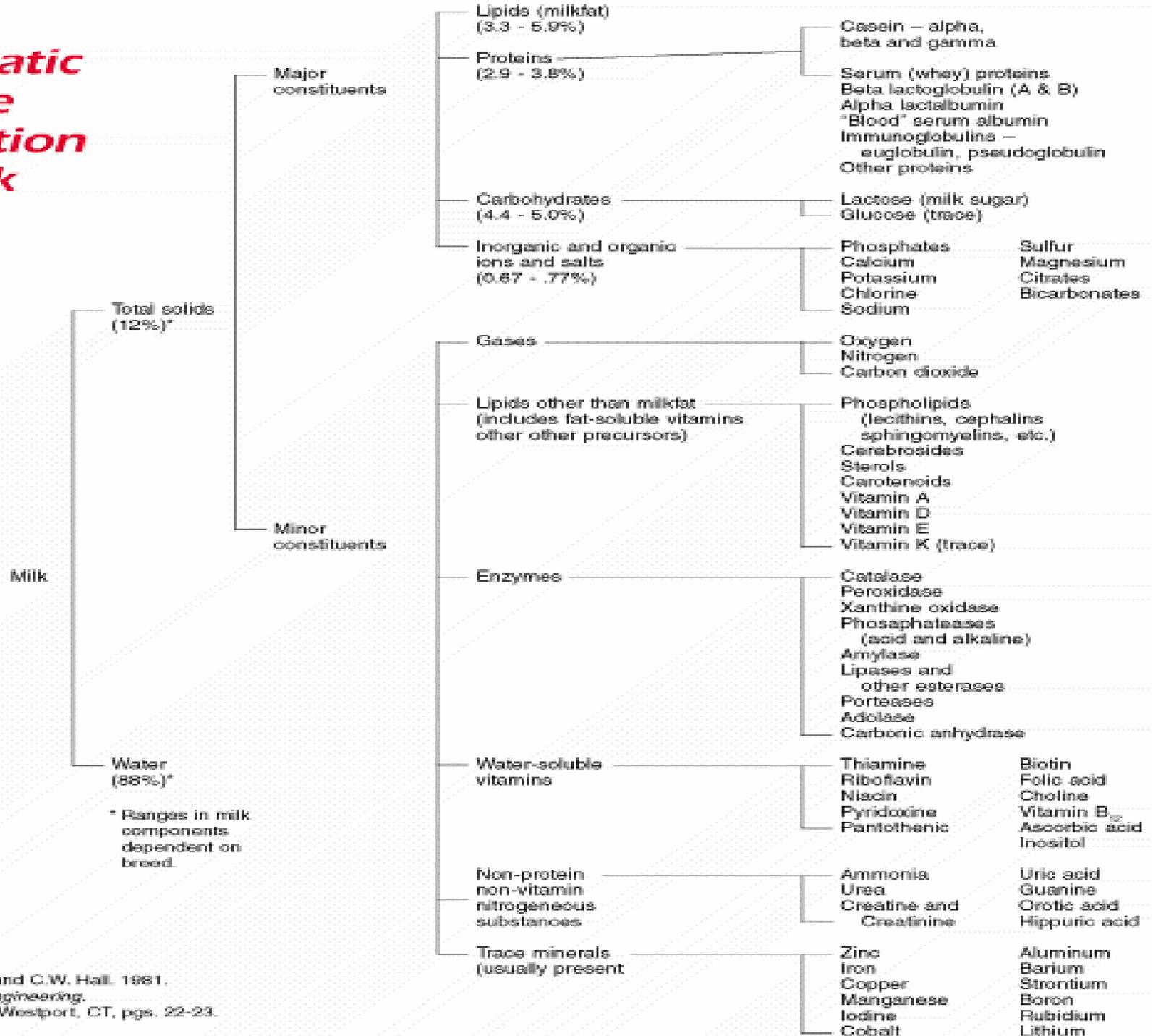
Relative sizes of particles in milk.

Size (mm)	Type of particles
10^{-2} to 10^{-3}	Fat globules
10^{-4} to 10^{-5}	Casein-calcium phosphates
10^{-5} to 10^{-6}	Whey proteins
10^{-6} to 10^{-7}	Lactose, salts and other substances in true solution

Ref. *A Dictionary of Dairying* by J G Davis



A Schematic on the Composition of Milk

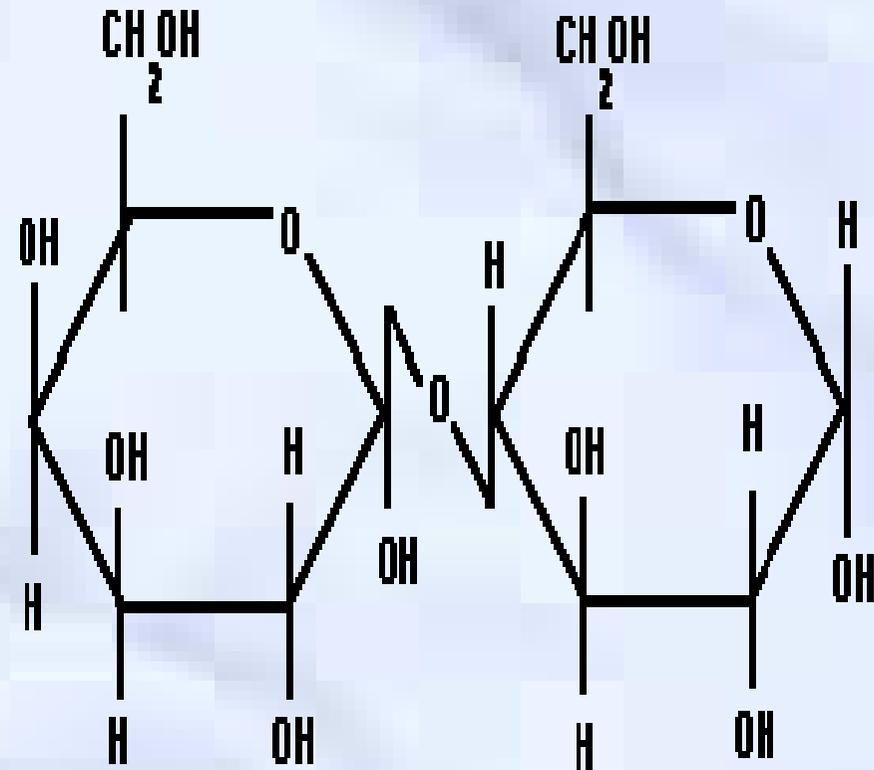


Reference: Haper, W.J. and C.W. Hall. 1981. *Dairy Technology and Engineering*. AVI Publishing Co., Inc., Westport, CT, pgs. 22-23.

LACTOSA

- **PROPIEDADES:**

- sabor dulce
- solubilidad
- mutarrotación
- cristalización
- poder reductor (rpne)
- hidrólisis

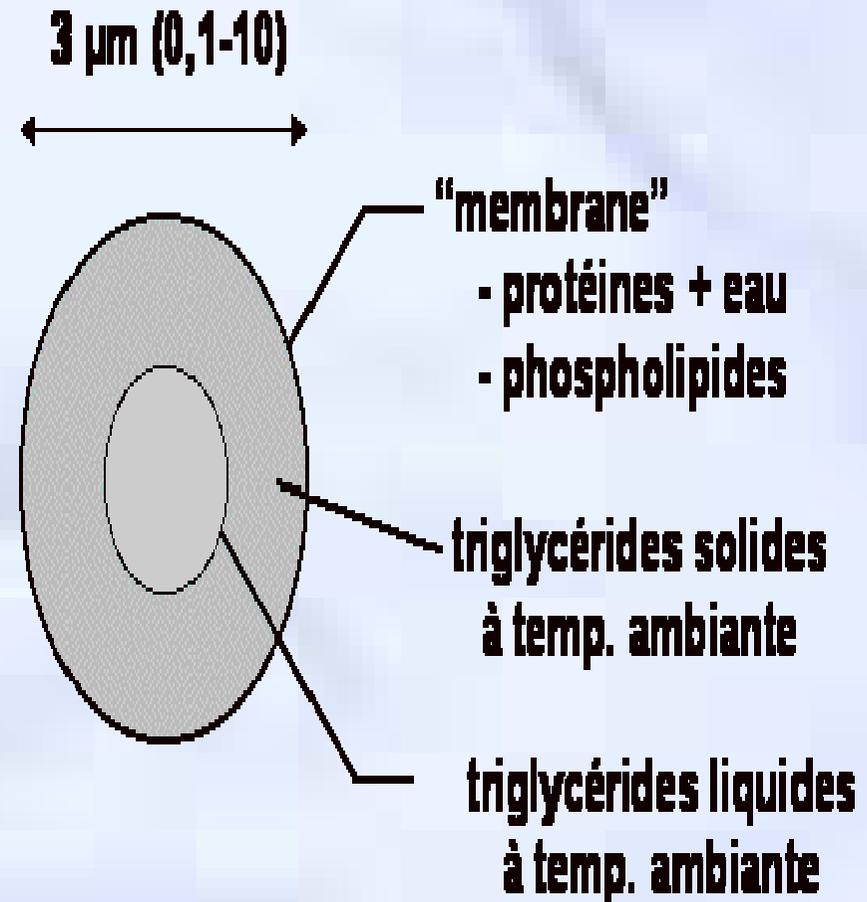


Galactose ——— Glucose

GRASA

- Formada por triglicéridos líquidos a temperatura ambiente y ácidos grasos
- Se encuentra en forma de glóbulos que poseen una membrana cargada negativamente y que estabiliza la emulsión al impedir que se agrupen entre sí.
- Los glóbulos tienen distinto tamaño dependiendo de la especie.

- En interior están los triglicéridos líquidos y en el exterior los que son sólidos a temperatura ambiente



ACCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS TECNOLÓGICOS

- **Refrigeración :**
 - retracción del G.G.
 - Deformación y daños en la membrana
- **Congelación :**
 - rotura de la membrana

ACCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS TECNOLÓGICOS

- **Calentamiento :**
 - Degradación de los triglicéridos
 - Inactivación de las aglutininas
 - Enriquecimiento en compuestos de carácter antioxidante
 - Fenómenos lipolíticos asociados a la liberación de ácidos grasos

REACCIONES DE DETERIORO

- **Enranciamiento lipolítico :**
- **Triglicéridos Ac. Grasos libres**
 - Lipasas:
 - Origen lácteo
 - Origen bacteriano
- **Reacciones favorecidas por:**
 - Refrig., Homog., Bombeo y Agitación

CASEÍNAS

- **Características generales :**
- **Son fosfoproteínas**
- **Precipitan a pH = 4,6**
- **Son termoestables**
- **Carácter ácido:**
 - exceso de AA ácidos y grupos fosfato
- **Forman agregados coloidales**

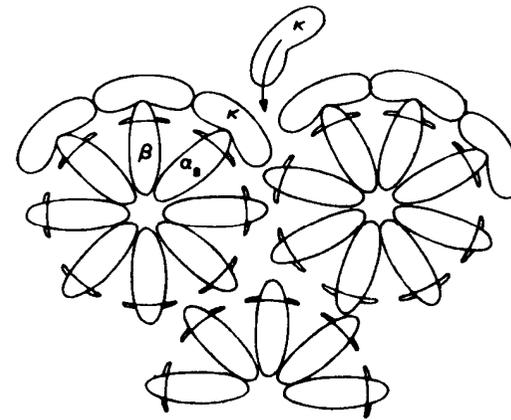
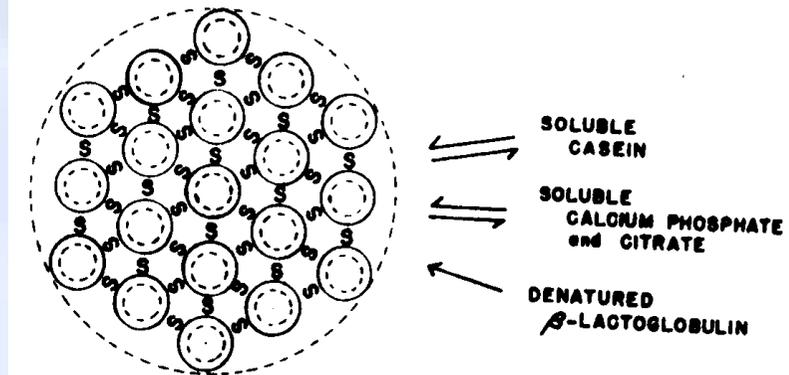
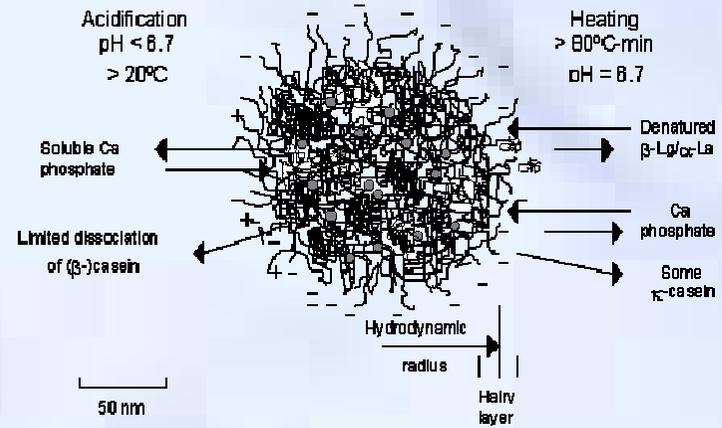
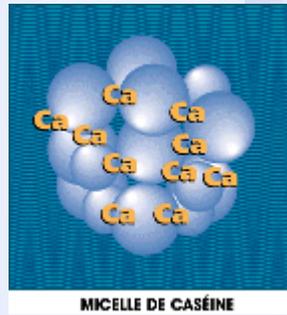
PROTEÍNAS

Protein	Content (%)
<i>Caseins:</i>	
α_{s1} -casein	32
α_{s2} -casein	8
β -casein	32
κ -casein	8
	80
<i>Whey proteins:</i>	
β -lactoglobulin	12
β -lactalbumin	4
immunoglobulins	3
serum albumin	1
	20

MICELAS CASEÍNA

- **Modelo de Schmidt (modif. Walstra) :**
 - asociación de submicelas:
 - interior: naturaleza hidrofóbica
 - cubierta : polar
 - unión de las submicelas:
 - puentes de $(PO_4)_2Ca_3$
 - distribución en la micela:
 - las rica en k-cas. en la superficie micelar

Micelas



FACTORES DESESTABILIZANTES

- **Todos aquellos que intervienen a nivel de la micela o de su entorno: H^+ , Ca^{++} , cuajo,...**
- **Resultado: coagulación de la leche**
 - por acidificación:
 - neutralización de las cargas negativas
 - por vía enzimática (acción del cuajo):
 - pérdida del poder estabilizante de la k-caseína

PROTEÍNAS SOLUBLES

- **Carácter hidrófilo**
- **Permanecen en el lactosuero cuando se acidifica la leche**
- **Sensibles al calor**
- **Propiedades inmunológicas e inhibidoras**
- **Alto valor nutritivo**
- **Relacionadas con el rendimiento quesero**

ENZIMAS DE LA LECHE

- **Proteínas con una actividad biológica especial: catalizar reacciones**
- **Factores que influyen sobre actividad enzimática :**
 - Temperatura
 - pH

TIPOS DE ENZIMAS LÁCTEAS

- **Catalasa**
- **Fosfatasa**
- **Lactoperoxidasa**
- **Proteasa**
- **Lipasa**
- **Lactasa**
- **Lisozima**

INTERÉS DE ESTAS ENZIMAS

- **Factores de degradación**
 - Lipasas y Proteasas (plasmina)
- **Indicadores de :**
 - Tratamiento térmico (fosfatasa)
 - Calidad higiénica (catalasa)
- **Acción bactericida**
 - Sistema lactoperoxidasa y lisozima

SALES MINERALES

- **Cloruros (Na, K), Fosfatos (K, Mg, Ca)
Citratos (K, Mg, Ca)**
- **Distribuidas entre la fase soluble y coloidal**
- **Equilibrio lábil fácilmente modificado por pH, T^a, ...**
- **Importantes consecuencias para la estabilidad de la leche y productos lácteos**

INTERÉS DE LAS SALES

- **Nutritivo:**
 - fuente de calcio para el organismo
- **Tecnológico:**
 - estado físico-químico de la leche
 - estabilidad de las proteínas (equilibrio iónico)
 - equilibrio entre fosfatos y citratos de calcio

VITAMINAS DE LA LECHE

- **Importancia nutritiva**
- **Clasificación:**
 - Liposolubles : A, D, E (tocoferol) y K
 - Hidrosolubles : B, C, H ...
- **Efecto de los tratamientos:**
- **Tratamientos térmicos, Almacenamiento, Luz**
- **Color de la leche : Carotenos y riboflavina**

FACTORES CALIDAD FISICOQUÍMICA

- Raza del animal
- Alimentación
- Fase de lactación
- Tipo de ordeño
- Estado de salud
- Factores ambientales
- Conservación de la leche

FACTORES

- Raza , hay razas con mayor contenido graso
- Alimentación puede modificar el contenido especialmente el graso. Una dieta pobre en proteínas puede disminuir la proteína ; por el contrario una dieta rica en proteína puede aumentar el NNP
- Fase de lactación : Al principio mayor cantidad de proteínas, al final mayor contenido graso , menos cantidad

FACTORES

- Clima prácticamente no tiene influencia salvo en casos de stress extremo
- Ordeño . El tiempo entre ordeños disminuye la cantidad de leche y aumenta el contenido graso
- Salud de los animales , alteración equilibrio sales.
- Conservación: acidificación

CALIDAD HIGIÉNICA

- Nos referimos con calidad higiénica al conjunto de parámetros que tienen que ver con seguridad para el consumidor .
- No son sólo los datos de microbiología y células somática se engloban en este concepto todos los otros parámetros que tienen que estar ausentes de la leche , antibióticos, residuos plaguicidas, metales pesados, micotoxinas, restos detergentes, antiparasitarios , etc...

Calidad higiénica

- Como cuando hablamos de peligros, la primera idea que nos viene a la mente es la de microorganismos.
- Estos pueden incidir en la calidad del queso, reduciendo los valores de composición ya que al existir un mayor número de microorganismos estos para alimentarse acuden a los componentes de la leche .

CALIDAD HIGIÉNICA

- La proliferación de microorganismos conlleva la acidificación de la leche y por tanto la rotura del equilibrio de los distintos componentes de la leche alterándola, la alteración puede ser tal que impida la correcta coagulación de la leche.
- Alteraciones menores deterioran la calidad al cambiar los tiempos de trabajo y características de la cuajada

PROBLEMAS

- Una cantidad mayor de microorganismos aunque se pasteurice la leche supone una reducción de la vida útil del producto , ya que la pasteurización no elimina nada mas que un porcentaje de los microorganismos , por tanto a mayor cantidad de los mismos mayor es la cantidad de gérmenes de tipo “Banal” que quedan tras el tratamiento , estos gérmenes , reducen la vida útil, el valor nutritivo del producto , afectan a su maduración compitiendo con los fermentos, es decir que reducen la calidad del producto.

PROBLEMAS

- En el caso de las células somáticas, un valor mayor de las mismas, suele estar unido a una mayor carga microbiana, independientemente de esto, una mayor cantidad de células supone una mayor carga enzimática a partir de estas células.
- Estos enzimas pueden actuar sobre los componentes del producto provocando reacciones indeseadas que pueden producir sabores, olores y aromas anormales .

ACTITUD

- El control de la leche desde el punto de vista higiénico es una cuestión de actitud del ganadero.
- En primer lugar es necesario poseer una ganadería saneada, esto tendrá una repercusión directa sobre las células somáticas .
- La reducción de gérmenes totales tiene que ver con el procedimiento de ordeño y con la sistemática seguida tras el mismo con la limpieza de la instalación y con el enfriamiento que se aplique .

ACTITUD

- En la actualidad salvo raras excepciones no se concibe una instalación ganadera que no posea un sistema de enfriamiento y conservación de la leche.
- El procedimiento de ordeño separando animales enfermos y sospechosos , reducirá la cantidad de stafilococos en el producto y la posibilidad de presencia de toxina estafilocócica tras la pasteurización.

Problemas

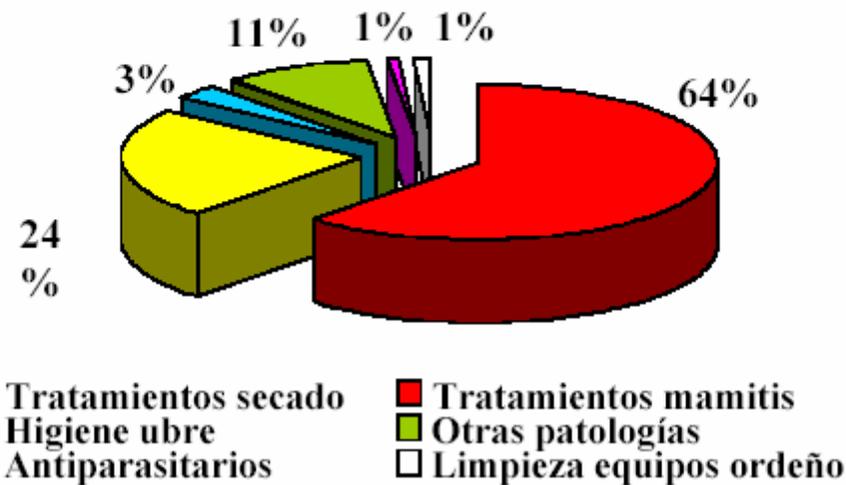
- La presencia de residuos antibióticos, detergentes, antiparasitarios, etc.. Pueden producir alteraciones en la fermentación modificando el porcentaje entre las cepas o inhibiendo el desarrollo de las mismas y provocando retrasos en la elaboración del producto.

PROBLEMAS

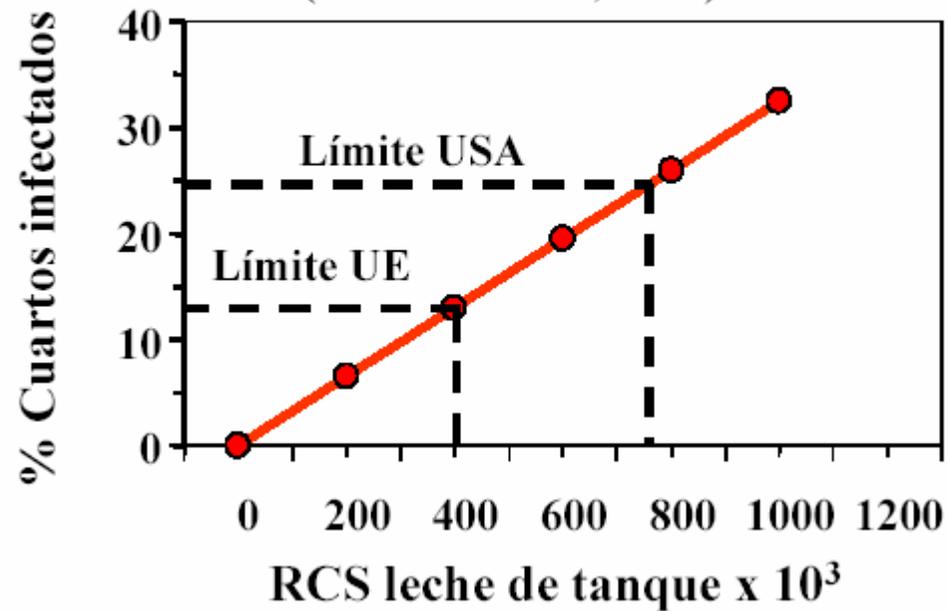
- La presencia de residuos como plaguicidas, micotoxinas, etc... puede provocar inhibición de los fermentos pero es fundamentalmente un problema de salud pública dado el efecto acumulativo que estas sustancias pueden tener en el consumidor.

Origen de residuos en leche de vaca (Fabre *et al.*, 1995)

625 granjas con >1 muestra positiva (61%)
(1.018 granjas de vacuno lechero, Francia)



**Relación entre cuartos de ubre infectados y
RCS en tanque
(Eberhart *et al.*, 1982)**



Sección 2: Micotoxinas

Producto	Contenido máximo (mg/kg) B1 (B1 + B2 + M1 G1 + G2)			Método de toma de muestras	Criterios de realización de los métodos de análisis
2.1. AFLATOXINAS					
Leche (leche cruda, leche para la fabricación de productos lácteos y leche tratada térmicamente tal como se establece en la Directiva 92/46/CEE del Consejo(3), cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) nº 806/2003	-	-	0,05	Directiva 98/53/CE	Directiva 98/53/CE
Preparados para lactantes y preparados de continuación, incluidas la leche para lactantes y la leche de continuación	-	-	0,025	Directiva 98/53/CE	Directiva 98/53/CE
Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales dirigidos especialmente a los lactantes	0,10	-	0,025	Directiva 98/53/CE	Directiva 98/53/CE

Sección 3: Metales pesados

Producto	Contenido máximo (mg/kg peso fresco)	Criterios de realización para el muestreo	Criterios de realización de los métodos de análisis
3.1. PLOMO (Pb)			
3.1.1. Leche de vaca (leche cruda, leche para la fabricación de productos lácteos y leche tratada térmicamente tal como se establece en la Directiva 92/46/CEE)	0,02	Directiva 2001/22/CE de la Comisión (1)	Directiva 2001/22/CE
3.1.2. Preparados para lactantes y preparados de continuación, tal como se define en la Directiva 91/321/CEE	0,02	Directiva 2001/22/CE	Directiva 2001/22/CE

Sección 5: Dioxina suma de policlorodibenzo para dioxinas [PCDD] y policlorodibenzofuranos [PCDF] expresados en equivalentes tóxicos de la Organización Mundial de la Salud (EQT OMS), utilizando los factores de equivalencia de toxicidad de la misma organización [FET OMS,1997]

Productos	Contenidos máximos (PCDD + PCDF) (pg EQT PCDD/F MS/g de grasa o producto)	Método de toma de muestras	Criterios de realización de los métodos de análisis
5.3. Leche(6) y productos lácteos, incluida la grasa láctea	3 pg EQT PCDD/F MS/g grasa	Directiva 2002/69/CE(9)	Directiva 2002/69/CE(9)

PAGO

- La base del sistema de pago está basado en el ESU , grasa + proteína , al que se añaden una serie de penalizaciones o primas en base a composición higiénica, punto crioscópico, presencia de residuos , leche fría, cantidad, distancia , etc...

FACTORES CALIDAD MICROBIOLÓGICA

- Ordeño : Ubre , estado del animal
- Higiene utensilios y locales
- Enfriamiento : tiempo y temperatura
- Conservación: limpieza tanque
- Recogida : cisterna , filtros.
- Transporte: tiempo , temperatura

REQUISITOS LECHE

- 3. a) Los operadores de empresa alimentaria deberán iniciar procedimientos para garantizar que la leche cruda cumpla los siguientes criterios:
 - i) para la leche cruda de vaca:
 - Colonias de gérmenes a 30°C (por ml) $\leq 100\ 000$ (*)
 - Contenido de células somáticas (por ml) $\leq 400\ 000$ (**)
 - ii) para la leche cruda procedente de otras especies:
 - Colonias de gérmenes a 30°C (por ml) $\leq 1\ 500\ 000$ (*)

REQUISITOS LECHE

- b) Sin embargo, en caso de que se destine leche cruda procedente de especies distintas de la vaca a la fabricación de productos realizados con leche cruda mediante un proceso que no implique ningún tratamiento térmico, los operadores de empresa alimentaria
- deberán adoptar medidas para garantizar que la leche cruda utilizada cumpla los siguientes criterios:
- Colonias de gérmenes a 30°C (por ml) $\leq 500\ 000$ (*)
- (*) Media geométrica móvil observada durante un período de 2 meses, con dos muestras, por lo menos, al mes.
- (**) Media geométrica móvil observada durante un período de 3 meses, con una muestra, por lo menos, al mes, salvo que la autoridad competente establezca otra metodología que tenga en cuenta las variaciones estacionales en los niveles de producción.

NORMAS

- La existencia de normas a nivel reglamentario hace que el ganadero tenga un valor de referencia que cumplir que al mismo tiempo sirve de base para el pago.
- En vaca es necesario investigar cuando el punto crioscópico está por debajo – 0,520 y la densidad por debajo de 1,028 Q

CONSERVACIÓN

- 2. Inmediatamente después del ordeño, la leche deberá conservarse en un lugar limpio concebido y equipado para evitar cualquier contaminación. Deberá enfriarse inmediatamente a una temperatura no superior a 8°C en el caso de recogida diaria, y los 6°C si la recogida no se efectúa diariamente.
- 3. Durante el transporte deberá mantenerse la cadena de frío, y a la llegada al establecimiento de destino, la temperatura de la leche no deberá superar los 10°C.
- 4. Los operadores de empresa alimentaria no precisarán cumplir los requisitos de temperatura que establecen los puntos 2 y 3 si la leche cumple los criterios establecidos en la parte III y además:
 - a) se procesa en un plazo de 2 horas a partir del ordeño; o bien
 - b) es necesario aplicar una temperatura más alta por razones técnicas propias de la fabricación de determinados productos lácteos y la autoridad competente así lo autoriza.

B. Higiene durante el ordeño, la recogida y el transporte

- B. Higiene durante el ordeño, la recogida y el transporte
- 1. El ordeño deberá efectuarse de modo higiénico, garantizando en particular:
 - a) que, antes de comenzar esta operación, los pezones, la ubre y las partes contiguas están limpias;
 - b) que se controla la leche procedente de cada animal, para detectar las anomalías organolépticas o fisicoquímicas ya sea por parte del ordeñador o mediante un método por el que se obtengan resultados parecidos, y que la leche que presente dichas anomalías no se destina al consumo humano;
 - c) que no se destina al consumo humano la leche de animales que presenten signos clínicos de enfermedad en la ubre, si no es por orden de un veterinario;
 - d) la identificación de los animales sometidos a un tratamiento médico que pueda transmitir residuos de medicamentos a la leche, y que la leche que se obtenga de dichos animales antes de que finalice el plazo de espera no se destinará al consumo humano