

UNIDAD 3. PRODUCCIÓN DE LECHE

Tema 1. Características de la leche y razas lecheras

Tema 2. Fisiología de la producción y secreción de
la leche.

Tema 3. El ordeño y calidad de la leche

TEMA 3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE Y RAZAS LECHERAS

3.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LECHE

3.1.2. PRINCIPALES RAZAS LECHERAS DEL MUNDO Y DIFERENCIAS INTERESPECÍFICAS

¿Qué es la leche?



Codex Alimentario

Pag. 194



Norma Ecuatoriana

Pag. 2



DEFINICIÓN

◉ Codex Alimentario

- ◉ Leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.

◉ Norma Ecuatoriana

- ◉ Producto de la secreción mamaria normal de los animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.



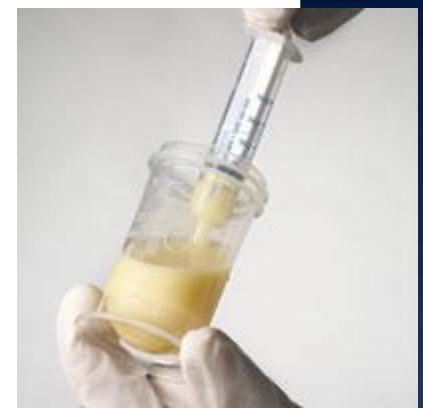
¿Qué es la leche?



Se entiende por leche natural el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño completo e ininterrumpido de las hembras de mamíferos domésticos, sanas y bien alimentadas.
(Definición de la FAO)



CALOSTRO

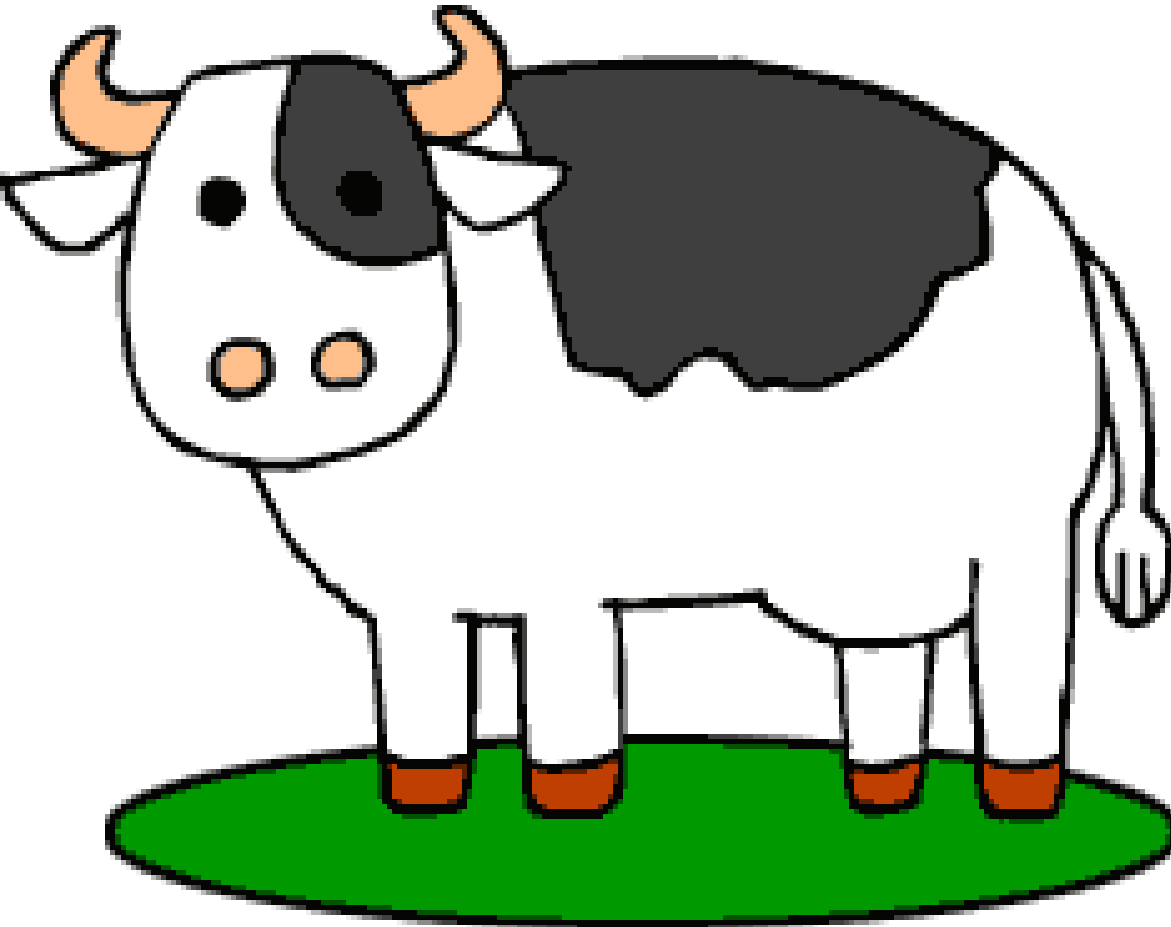


- ✓ Calostro: es la secreción láctea producida por la glándula mamaria y que se obtiene tras el parto y los primeros días después del mismo. Provee protección al sistema inmune de los recién nacidos y energía para sobrevivir.



PRINCIPALES RAZAS LECHERAS DEL MUNDO Y DIFERENCIAS INTERESPECÍFICAS

Especie



Una especie es la unidad básica de la clasificación biológica.

Se define a menudo como grupo de organismos capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil.

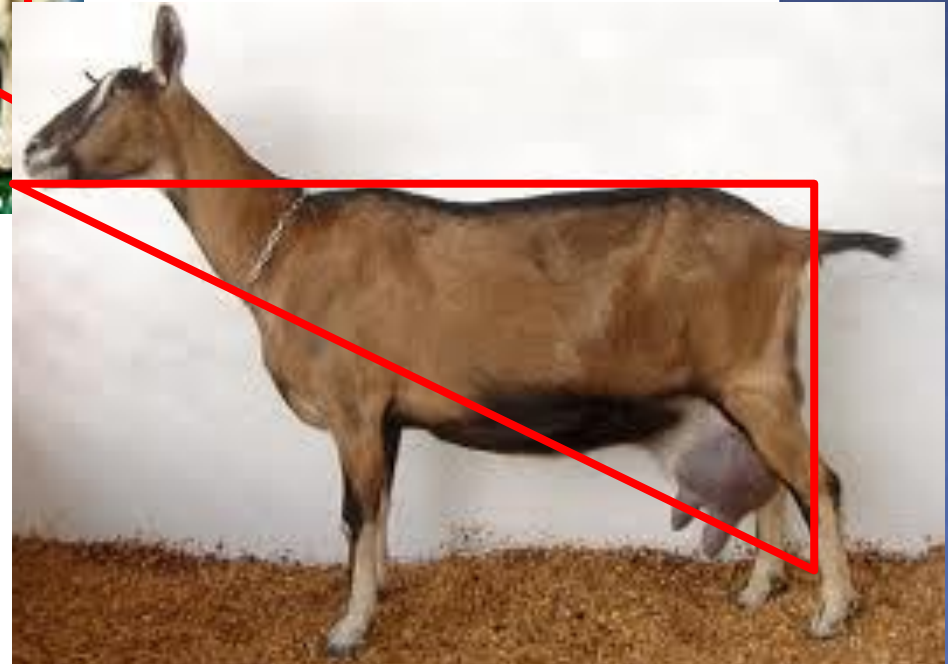
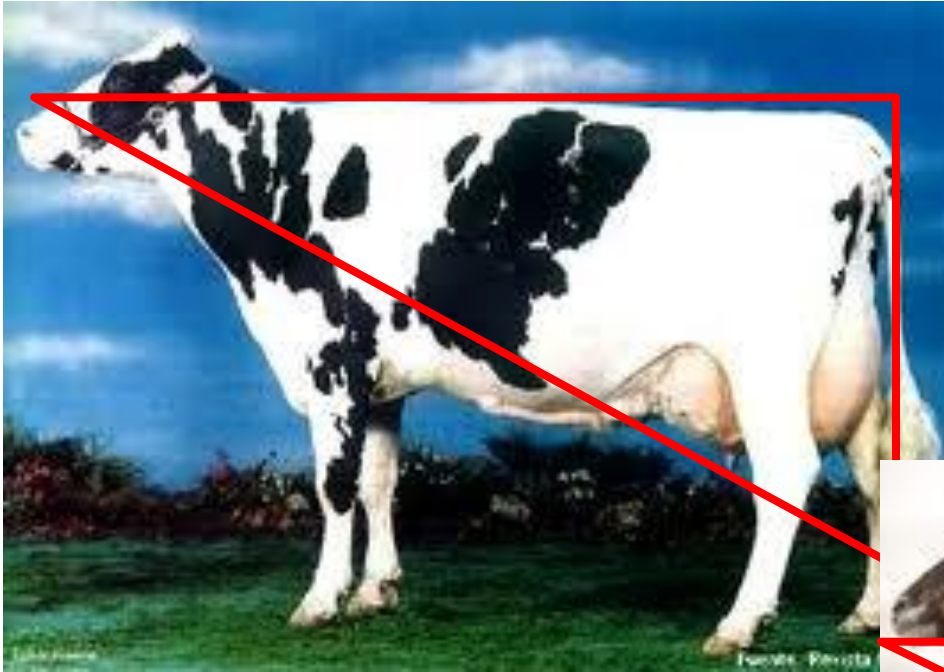
Raza



Biotipo

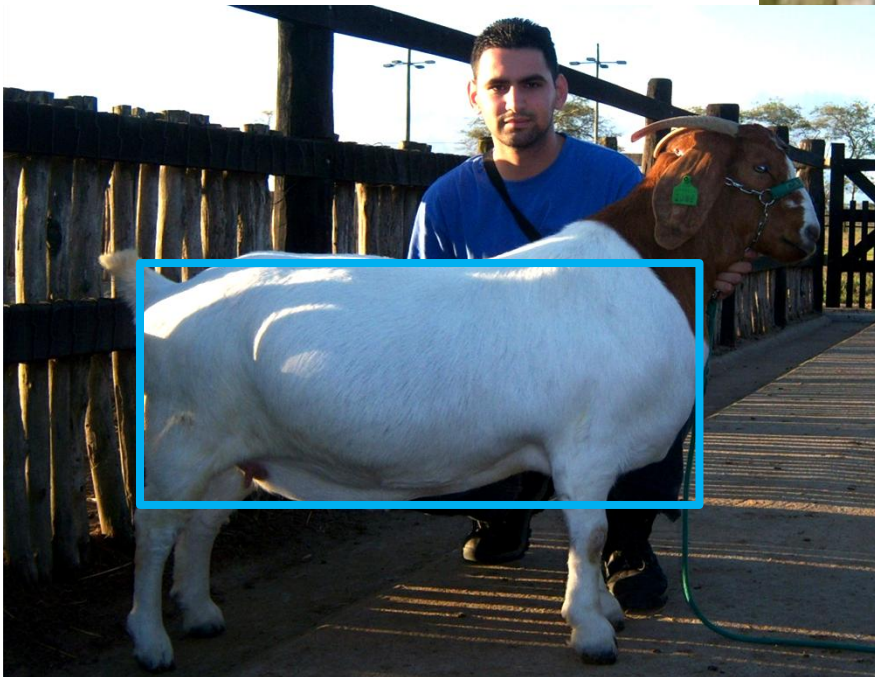
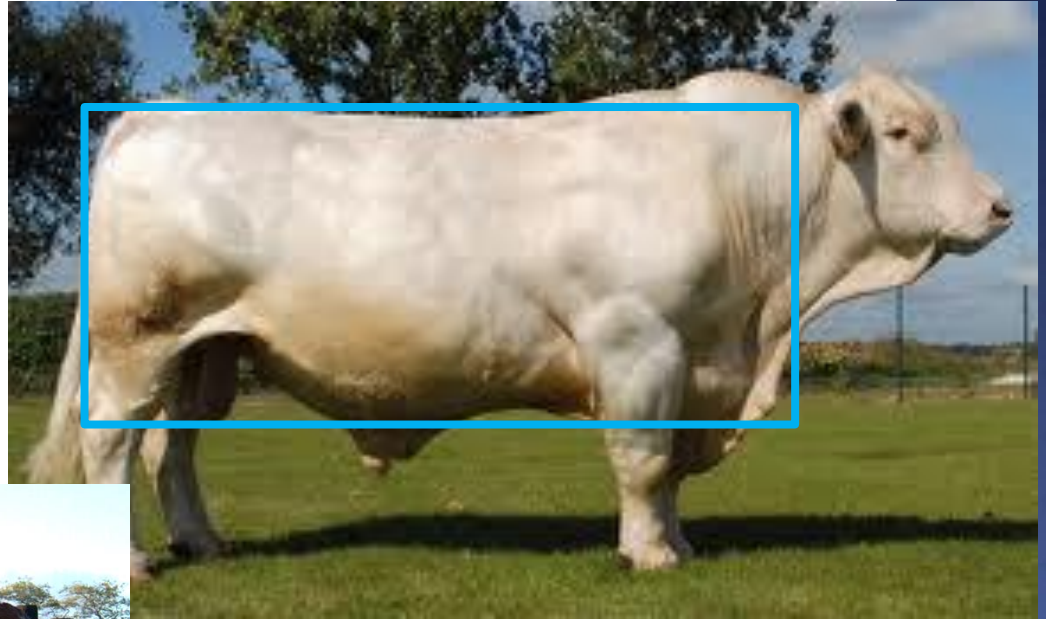
- Biotipo lechero.

Los animales para leche se caracterizan por su figura estilizada y fina, encuadrada en un triángulo. Su principal propósito es convertir eficientemente el alimento en leche de alta calidad para consumo humano.



Lechero

Biotipo Cárnico



- Biotipo cárnico.
Los animales para carne se caracterizan por su gran desarrollo muscular en la línea dorsal, la pierna y el brazo. Su principal propósito es convertir eficientemente el alimento en carne de alta calidad para consumo humano.

ESPECIES PRODUCTORAS DE LECHE

- ◉ La producción mundial de leche procede casi en su totalidad de ganado vacuno, búfalos, cabras, ovejas y camellos.
- ◉ La presencia e importancia de cada especie varía considerablemente entre regiones y países.
- ◉ Factores que pueden influir en la presencia de las especies lecheras son la demanda de mercado, las tradiciones alimentarias y las características socioeconómicas de los distintos hogares (p. ej., las familias pobres tienen a depender más de los pequeños rumiantes).

¿SÓLO LA VACA?

- ◉ Aunque el ganado vacuno se cría en una amplia variedad de entornos...
- ◉ Otras especies hacen posible la producción de leche en entornos adversos que a menudo no pueden sostener ningún otro tipo de producción agrícola.
 - Las ovejas posibilitan la producción de leche en las regiones semiáridas del Mediterráneo
 - las cabras en las regiones de suelos pobres de África
 - los caballos en las estepas de Asia central
 - los camellos en las tierras áridas
 - los búfalos en las regiones tropicales húmedas
 - y los yaks en las zonas de alta montaña, como la meseta tibetana.

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA LECHE Y CALOSTRO

Leche	Calidad nutricional	Composición química
		Perfil de ácidos grasos
		Minerales y vitaminas
	Calidad sensorial	Sabor y aroma
		Textura en boca
		Valoración visual
	Calidad higiénico-sanitaria	Flora de la leche
		Microorganismos infecciosos
		Indicadores de higiene
		Células somáticas
	Calidad tecnológica	Tiempo de coagulación y firmeza de la cuajada
		Acidez
		Estabilidad en etanol
		pH, densidad, punto crioscópico, y más.

¿Qué factores podrían afectar a la calidad de la leche y el calostro?

Factores genéticos

- La especie
- La raza
- El individuo

Factores patológicos

- Infección
- Inflamación
- Golpes, heridas

FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD

Factores fisiológicos

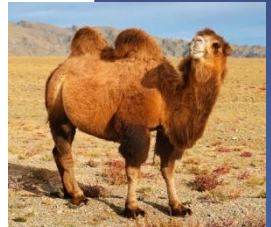
- La fase de lactación
- El número de lactaciones
- Estacionalidad
- Tamaño de la camada

Factores de manejo

- La alimentación
- El ordeño
- Estrés
- Ambiente
- Actividad y trabajo

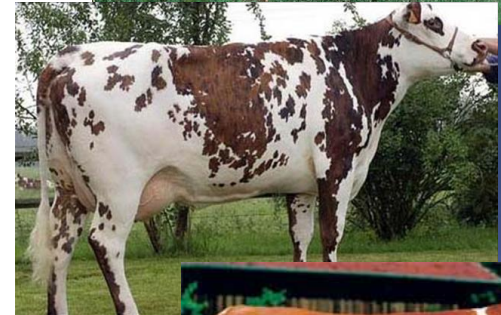
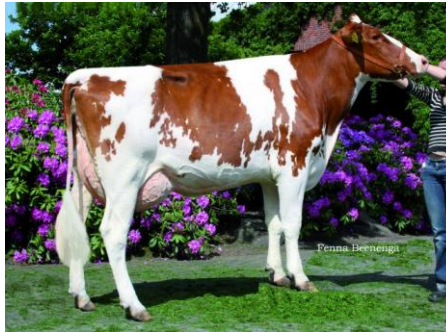
FACTORES GENÉTICOS

ESPECIE



FACTORES GENÉTICOS

RAZA



Cabras



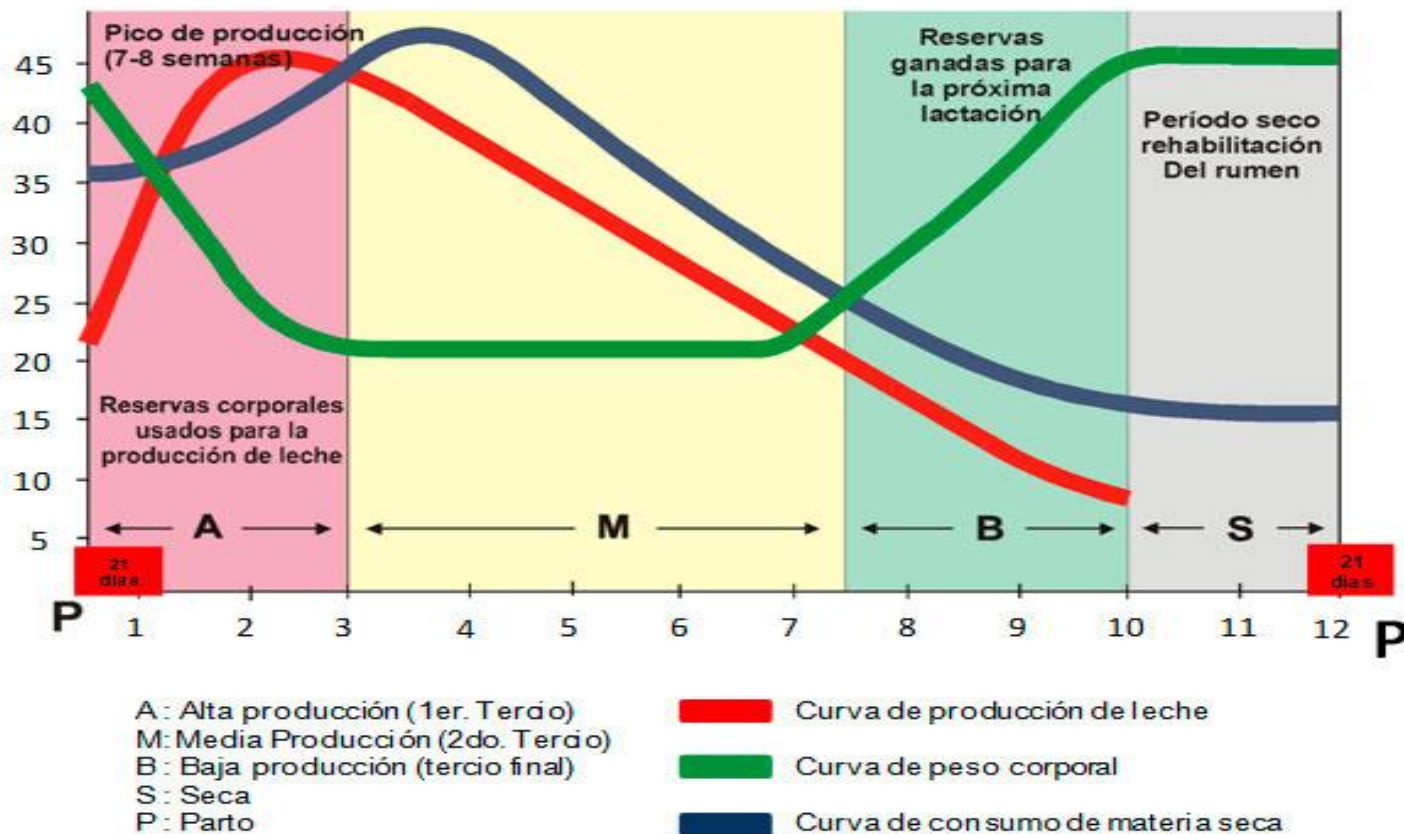
Ovejas



FACTORES FISIOLÓGICOS

LA FASE DE LACTACIÓN

- La producción total de leche es el área bajo la curva de lactación.



FACTORES FISIOLÓGICOS

LA FASE DE LACTACIÓN

J. Dairy Sci. 90:5012–5017

doi:10.3168/jds.2007-0192

© American Dairy Science Association, 2007.

Changes in Physical Properties of Bovine Milk from the Colostrum Period to Early Lactation

A. Tsioulpas,* A. S. Grandison,† and M. J. Lewis†¹

*School of Land, Crop and Food Sciences, University of Queensland, Brisbane 4072, Queensland, Australia

†School of Food Biosciences, University of Reading, PO Box 226, RG6 6AP, Reading, United Kingdom



J. Dairy Sci. 97:10–16

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6811>

© American Dairy Science Association®, 2014.

From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum

D. Sánchez-Macías,* I. Moreno-Indias,† N. Castro,‡ A. Morales-de la Nuez,§ and A. Argüello‡¹

*Department of Agroindustrial Engineering, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba EC060150, Ecuador

†Endocrinology and Nutrition Unit, Hospital Clínico Virgen de la Victoria, Málaga 29010, Spain

‡Department of Animal Science, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Arucas 35413, Spain

§Facultad de Ciencia Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba EC060150, Ecuador



CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

COMPOSICIÓN QUÍMICA BÁSICA DEL CALOSTRO Y LECHE MADURA DE DISTINTAS ESPECIES. ADAPTADO DE EL-LOLY (2022) Y SÁNCHEZ-MACÍAS ET AL. (2014).

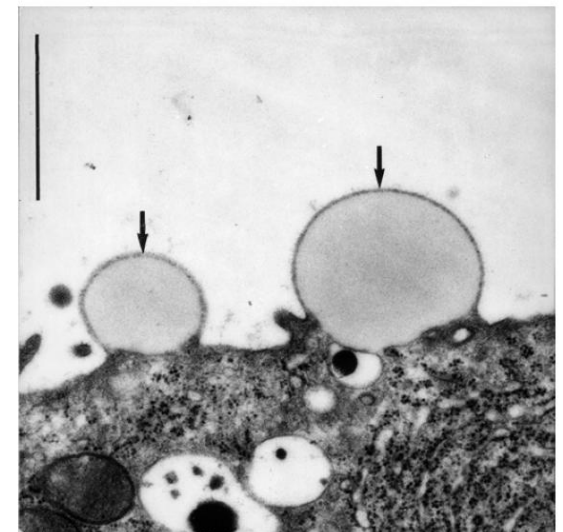
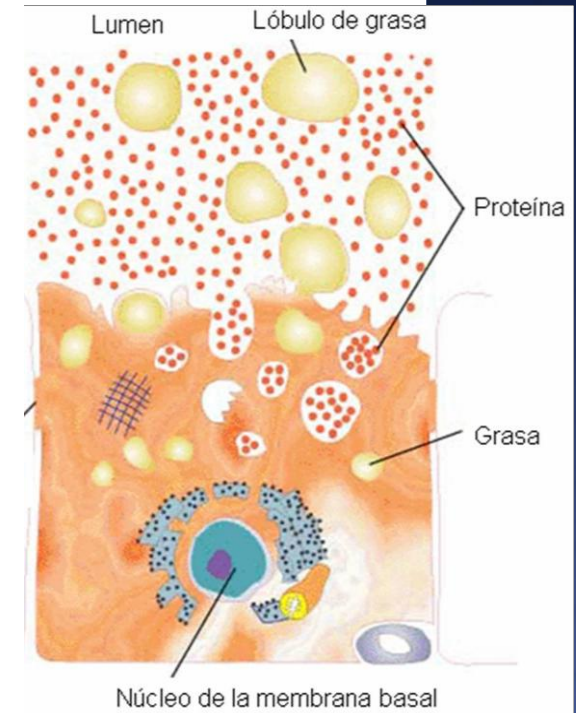
		Componente (%)		
Especie	Secreción	Grasa	Proteína	Lactosa
Humano	Calostro	3,80	1,20	7,00
	Leche	2,10	1,94	6,45
Bovino	Calostro	5,68-8,04	10,65-16,12	1,75-2.50
	Leche	2,94-3,90	3,00-4,48	4,04-4,57
Caprino	Calostro	4,10-9,69	10,47-20,06	2,44-2,75
	Leche	2,77-4.31	3,36-3,95	4,83-5,44
Ovino	Calostro	8,21-14,04	12,44-21,24	3,16-3,26
	Leche	5,05	5,17	4,91
Bufalino	Calostro	9,59	13,46-13,53	0,98-1,26
	Leche	7,00	3,01-3,80	0,66-0,68
Camellar	Calostro	0,40	11,23	2,65
	Leche	4,00	3,46	4,86

COMPONENTES ANTIMICROBIANOS DEL CALOSTRO Y LECHE MADURA (MG/ML) DE DISTINTAS ESPECIES. ADAPTADO DE EL-LOLY (2022) Y SÁNCHEZ-MACÍAS ET AL. (2014).

Especie	Secreción	IgG	IgM	IgA	LF	LZ ²
Humano	Calostro	0,88	14,05	36,53	-	-
	Leche	0,13-1,14	0,29-0,37	4,23-11,96	1,95-25,00	248
Bovino	Calostro	12,26-212	3,20-8,07	3,05	0,04	
	Leche	0,75-5,52	0,11	-	0,16	-
Caprino	Calostro	32,99-63,10	1,6-8,30	0,86-5,40	-	-
	Leche	0,88	0,20-4,10	0,07-1,40	-	-
Ovino	Calostro	61,20-101,20	2,90-5,60	3,40-6,20	-	-
	Leche	40,80	2,00	1,00	-	-
Bufalino	Calostro	33,20-54,00	3,00-5,52	0,64-3,22	1,09	-
	Leche	0,78	0,12-1,48	0,02	0,12	-
Camellar	Calostro	47,2	-	-	84	103
	Leche	1,54	-	-	4-24	0,06-0,73

GRASA

- Es el conjunto de sustancias extraíbles con solventes orgánicos.
- El 60% de los ácidos grasos son saturados, el 35% monoinsaturados y el resto poliinsaturados.
- La materia grasa se encuentra dispersa en la leche en forma de glóbulo graso (emulsión), son de forma esférica, visibles al microscopio y de un diámetro de 1-1.5 μm .
- Su origen procede de la secreción de las células del epitelio mamario por coalescencia de vesículas de retículo endoplásmico.



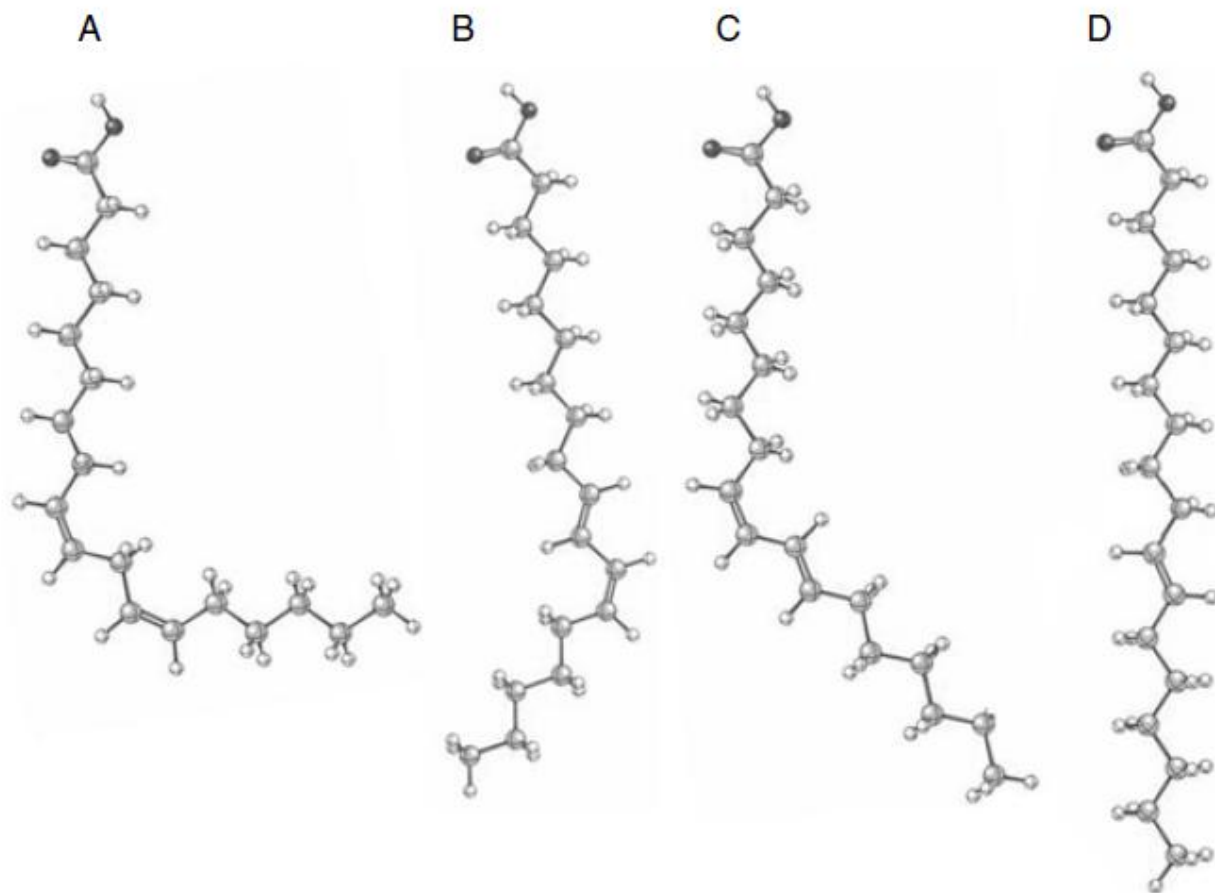
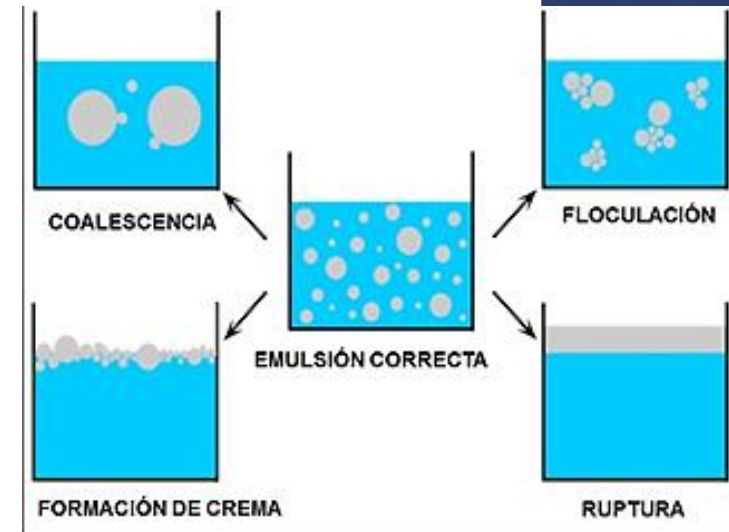


Figure 3.1. Chemical structures of linoleic acid (*cis*-9, *cis*-12 18:2; A), *trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid (B), rumenic acid (*cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid; C) and vaccenic acid (*trans*-11 18:1; D).

LA EMULSIÓN DE LA GRASA SE PUEDE PERDER POR...

Autoaglutinación → agregación de los glóbulos de grasa por la acción de una aglutinina (inmunoglobulina M) → formación de la línea de la nata.

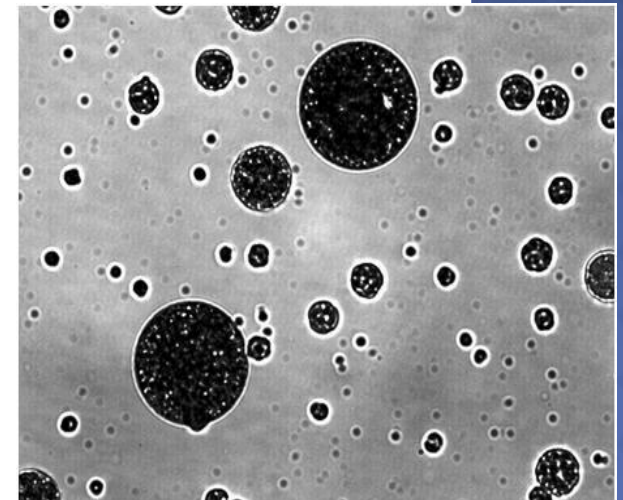
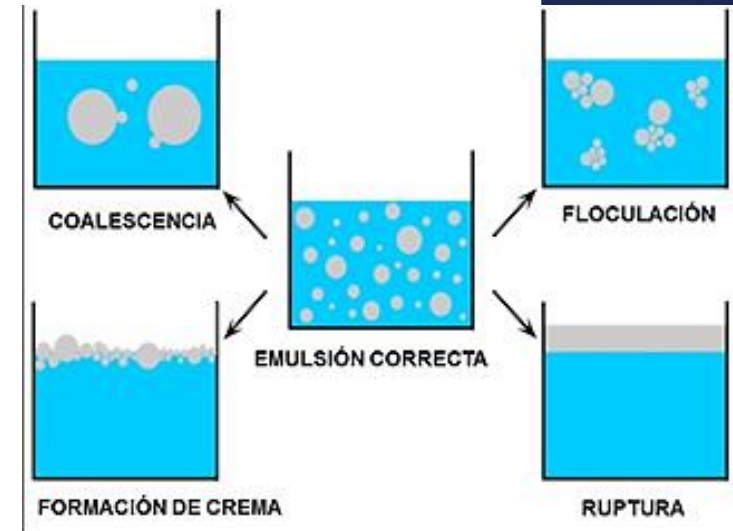
- Los factores que la favorece son:
 - Bajas temperaturas
 - pH ácido
 - Tamaño del glóbulo → cuanto menor, más área superficial → se necesita más aglutinina para provocar la unión de los glóbulos.



LA EMULSIÓN DE LA GRASA SE PUEDE PERDER POR...

Coalescencia → es la fusión de los glóbulos grasos, que conlleva la rotura de la membrana.

- Los factores que la favorece son:
 - Agitación
 - Temperatura baja → grasa sólida → aumenta viscosidad → favorece el acercamiento de los glóbulos.
 - Contenido en grasa
 - Congelación: los cristales de hielo fragmentan los glóbulos.
 - Degradación parcial de los fosfolípidos por aditivos o enzimas bacterianas
 - Tamaño del glóbulo → cuanto más pequeño, mayor estabilidad frente a la coalescencia.



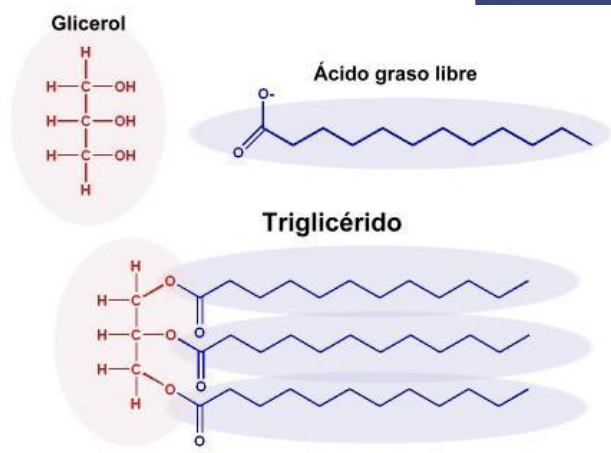
ALTERACIONES DE LA GRASA LÁCTEA

Lipólisis

- Consiste en la hidrólisis de los triglicéridos que provoca el aumento de la fracción de los ácidos grasos libres → confiere sabor rancio.

- Las causas principales son:
 - Por una lipasa endógena de la leche.
 - Lipasas microbianas

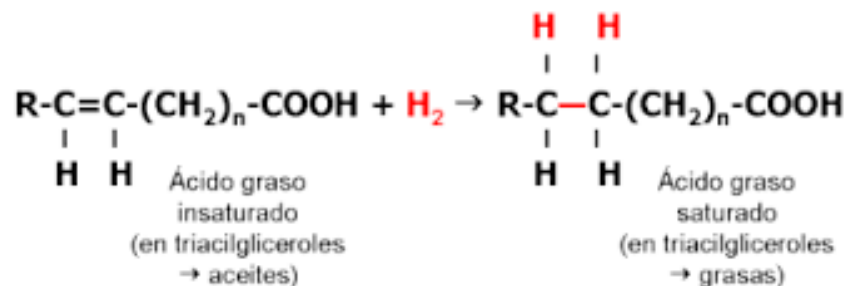
Este fenómeno no es perjudicial, porque muchos quesos deben su sabor a ello (queso azul, parmesano, etc.)



ALTERACIONES DE LA GRASA LÁCTEA

Autooxidación

- Es una reacción química que afecta a los ácidos grasos insaturados libres o esterificados.



- Es una reacción dependiente del oxígeno y está catalizada por la luz, calor y metales como el Cu o Fe.
- Los principales productos de la reacción son hidroperóxidos que se degradan en carbonilos insaturados → sabores rancios.
- El Cu es el principal factor que favorece la autooxidación.

VARIABILIDAD

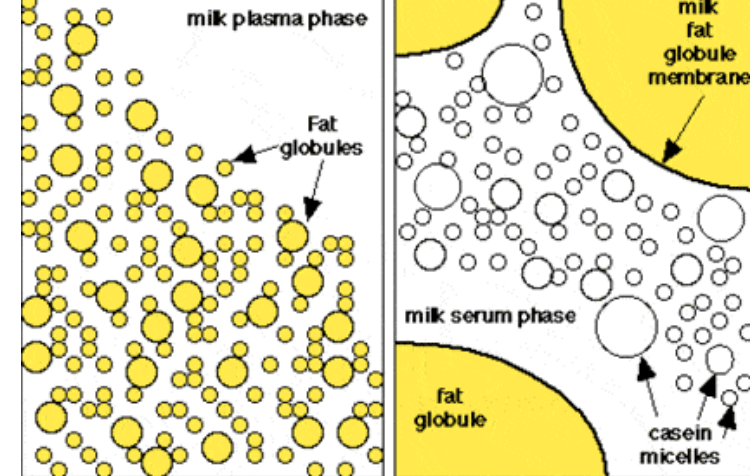
- ◉ La grasa es el componente más variable entre: especies, razas e individuos.
- ◉ Su concentración oscila desde 2.6% a más de 8%.
- ◉ En torno al 98,5% son lípidos apolares y el resto polares, de los cuales la mayoría son fosfolípidos.
- ◉ Los triglicéridos constituyen en torno al 98,3% de la grasa de la leche.
- ◉ Los factores que más afectan esta variabilidad son:
 - Es inversa al volumen de producción del animal
 - Edad
 - Alimentación
 - Manejo

Table 1.1. Main classes of lipids in milk^a

Lipid class	Amount (% w/w)
Triacylglycerols	98.3
Diacylglycerols	0.3
Monoacylglycerols	0.03
Free fatty acids	0.1
Phospholipids	0.8
Sterols	0.3
Carotenoids	trace
Fat-soluble vitamins	trace
Flavour compounds	trace

^a Walstra and Jenness (1984)

PROTEÍNA



Las proteínas se encuentran en la leche formando un coloide en forma de micelas de caseína (0,02-0,6 microm. de diámetro), o bien en forma de proteínas disueltas en disolución acuosa homogénea del resto de componentes de la leche.

- Caseína: utilizada ampliamente en el laboratorio y en la industria y comprende sobre el 78% del total proteínas de la leche. Sólo se encuentran en la leche.
- Proteínas séricas: son las proteínas que pasan del torrente sanguíneo a la leche, y migran principalmente a la fase sérica en la elaboración de queso.

PROTEÍNAS DE LA LECHE

- ◉ Las principales caseínas que se encuentran en la leche son:
 - Alfa (α) caseínas S1 y S2.
 - Beta (β) caseína.
 - Kappa (κ) caseína.
- ◉ Las proporciones de estas caseínas en la leche dependen de los polimorfismos de los loci de los genes, por lo tanto es heredable.
- ◉ La leche de vaca es rica en alfa caseína S1.
- ◉ La leche de cabra es rica en beta caseína, seguido de alfa caseína S2.
- ◉ Las principales proteínas séricas son:
 - Albúmina
 - Alfa-lactoalbúmina
 - Beta-lactoglobulina.
 - Inmunoglobulinas
- ◉ Estas proteínas permanecen solubles cuando se baja el pH a 4,6, que es el punto isoeléctrico de las caseínas.

Caseínas

Proteínas séricas

PROTEÍNAS EN LECHE Y SUERO DE CABRA

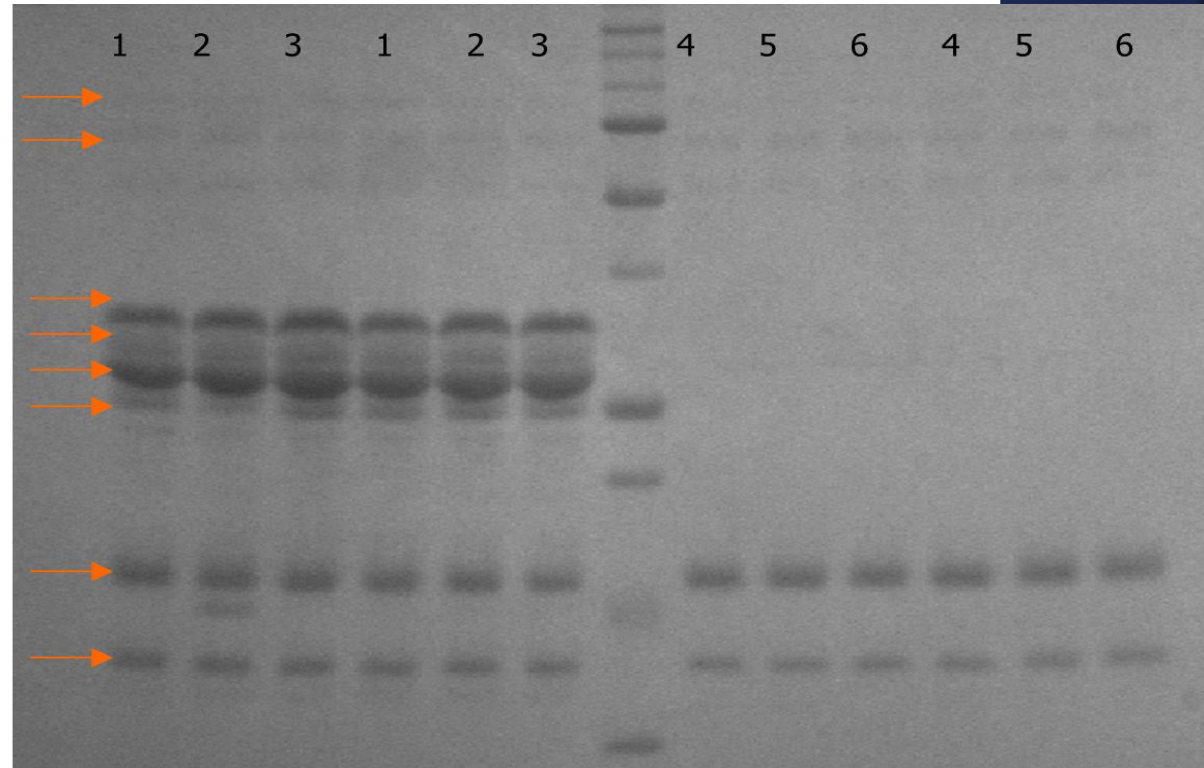
Lactoferrin
Albumin

α S₂-CN
 α S₁-CN
 β -CN
 κ -CN

β -Lactoalbumin

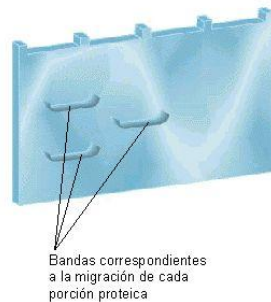
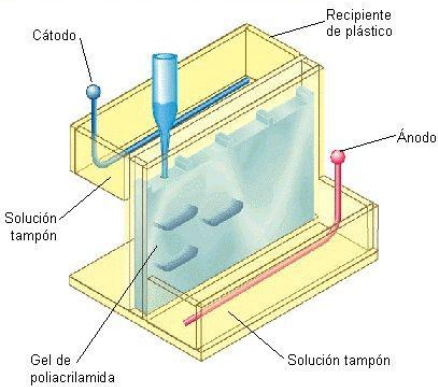
α -Lactoblobulin

Electroforesis en gel de poliacrilamida

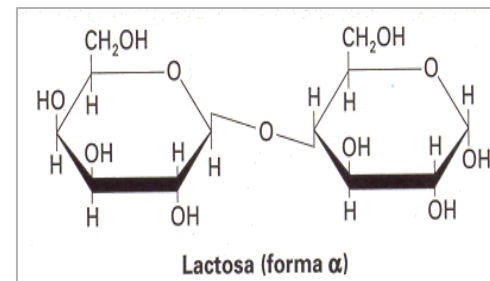


La migración depende de la carga eléctrica de cada porción proteica.

Las manchas se revelan mediante un colorante.



GLÚCIDOS



- La lactosa (glucosa+galactosa) es el carbohidrato principal de la leche y se encuentra disuelto. Es el azúcar natural mas abundante, simple y constante.
- Tiene un poder reductor por el grupo aldehído de la glucosa → sabor dulce.
- En la secreción láctica de la mujer se encuentra en una concentración de 69g/l (6,9%), mientras que en vaca, cabra y oveja es en torno al 45 g/l (4,5%).
- Durante la fermentación baja su concentración, como en yogurt y quesos.
- La secreción de la lactosa es el factor limitante de la secreción láctea. Se produce a partir de la glucosa que viene de la sangre, en el tejido mamario se isomeriza, forma galactosa, y éste la une a otro residuo de glucosa → lactosa.

MINERALES

- ❖ La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante.
- ❖ La importancia fisiológica - nutritiva de los componentes minerales es muy alta , sobre todo la del calcio.
- ❖ Tienen como función el mantenimiento de la presión osmótica.
- ❖ Minerales en la leche →

Table 11

Mineral and vitamin contents (amount in 100 g) of goat, sheep and cow milk as compared with human milk

Constituents	Goat	Sheep	Cow	Human
Mineral				
Ca (mg)	134	193	122	33
P (mg)	121	158	119	43
Mg (mg)	16	18	12	4
K (mg)	181	136	152	55
Na (mg)	41	44	58	15
Cl (mg)	150	160	100	60
S (mg)	28	29	32	14
Fe (mg)	0.07	0.08	0.08	0.20
Cu (mg)	0.05	0.04	0.06	0.06
Mn (mg)	0.032	0.007	0.02	0.07
Zn (mg)	0.56	0.57	0.53	0.38
I (mg)	0.022	0.020	0.021	0.007
Se (µg)	1.33	1.00	0.96	1.52
Al (mg)	n.a.	0.05–0.18	n.a.	0.06

VITAMINAS

Table 11
Mineral and vitamin contents (amount in 100 g) of goat, sheep and cow milk as compared with human milk

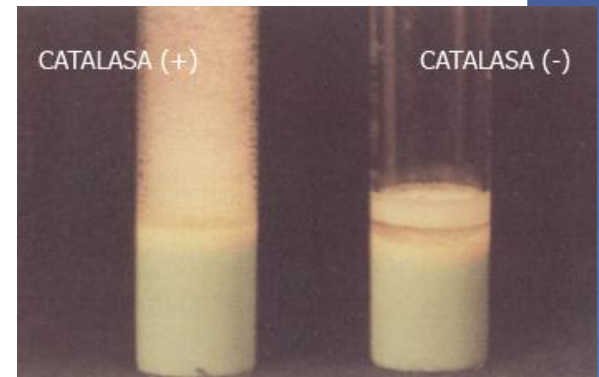
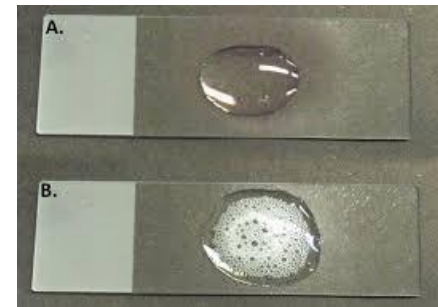
Constituents	Goat	Sheep	Cow	Human
Vitamin				
Vitamin A (IU)	185	146	126	190
Vitamin D (IU)	2.3	0.18 µg	2.0	1.4
Thiamine (mg)	0.068	0.08	0.045	0.017
Riboflavin (mg)	0.21	0.376	0.16	0.02
Niacin (mg)	0.27	0.416	0.08	0.17
Pantothenic acid (mg)	0.31	0.408	0.32	0.20
Vitamin B ₆ (mg)	0.046	0.08	0.042	0.011
Folic acid (µg)	1.0	5.0	5.0	5.5
Biotin (µg)	1.5	0.93	2.0	0.4
Vitamin B ₁₂ (µg)	0.065	0.712	0.357	0.03
Vitamin C (mg)	1.29	4.16	0.94	5.00

Data from Posati and Orr (1976), Park and Chukwu (1988,1989), Jenness (1980), Haenlein and Caccese (1984), Debski et al. (1987), Coni et al. (1999), Gebhardt and Matthews (1991) and Park (2006a).

- **Vitaminas liposolubles:** A, D, E, K.
- Estas vitaminas proceden directamente de los alimentos y del metabolismo de la flora intestinal
- Las vitaminas: A, D y E son mas abundantes por la alimentación de pasto que por la alimentación con balanceados.
- La vitamina K esta más ligada a la flora intestinal de los animales.

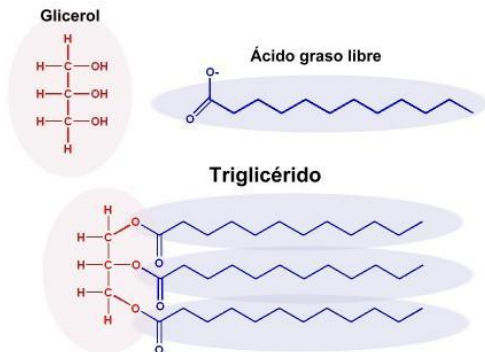
ENZIMAS DE LA LECHE

- Fosfatasa: Se inactiva a temperaturas mayores a los 70° C. Su presencia indica que la leche no se ha pasteurizado por encima de esa temperatura (en caso de 72°C durante 15 segundos).
- Peroxidasa: Se inactiva a temperaturas mayores a los 80° C. Su ausencia indica que la leche ha sido pasteurizada a una temperatura elevada.
- Catalasa: Se encuentra en cantidades mínimas. Animales con mastitis producen leche con una cantidad mayor de ella. Se inactiva por una pasteurización a temperatura baja.



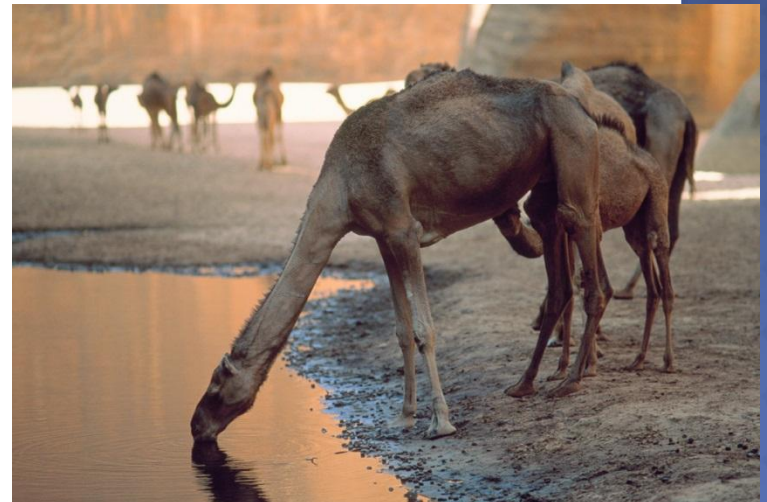
ENZIMAS DE LA LECHE

- ◉ Lipasa: separa los triglicéridos en glicerina y sus ácidos grasos. Los ácidos grasos libres provocan olores y sabores desagradables. Se inactiva por una pasteurización a temperatura baja.
- ◉ Reductasa: no es una enzima láctea, pero es producida por microorganismos y su presencia indica que la leche está contaminada con microorganismos.



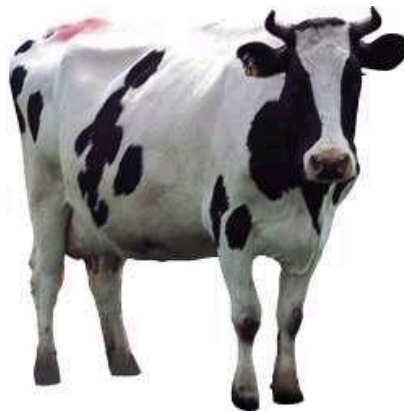
AGUA

- En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 87% de la misma.
- La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria.
- Los animales productores de leche deben tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo.





PARÁMETROS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA

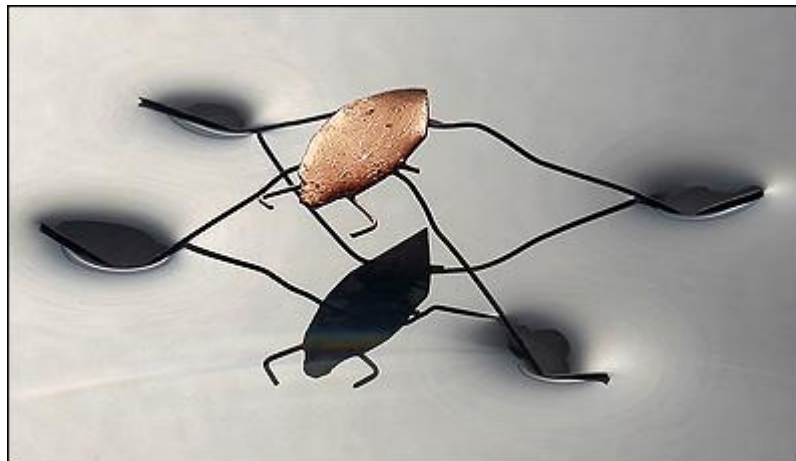


PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE.

- **Tensión superficial:** Fuerza que ofrece una superficie a romperse (unidad de fuerza por cm^2).

La leche tiene sustancias disueltas que tienden a disminuir esas fuerzas, entonces la tensión superficial disminuye respecto a la del agua pura.

Esto hace que se pueda formar espuma al agitarlo.



PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE.

- ⦿ **Acidez:** Puede ser activa o total

La activa se mide fundamentalmente por el pH, y es fruto del equilibrio que existe entre las sustancias ácidas y alcalinas de la leche. La leche tiene una resistencia a cambiar de pH por el efecto tampón.

En cuanto a la total, se determina mediante la acidez titulable, se mide con un indicador.

La diferencia entre ambas es que dos leches con el mismo pH, una puede tener mas componentes ácidos que la otra.

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE.

- ⦿ **Punto crioscópico:** punto de temperatura en el que se congela el producto.

Es la propiedad más estable de la leche. Esta en equilibrio con la osmoticidad del suero sanguíneo. La congelación de la leche ocurre en torno a -0.52 , -0.54°C .

Tiene gran utilidad en la detección de fraudes en la leche.



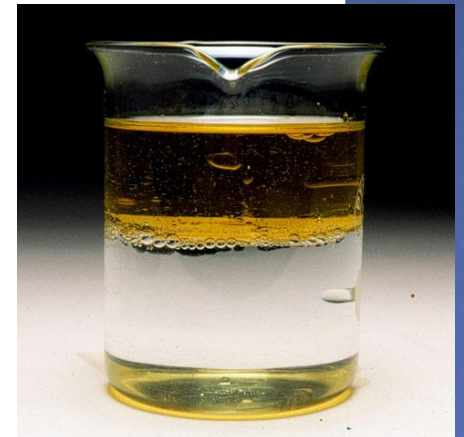
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE.

- ⦿ **Densidad:** Es la relación entre la masa de un volumen de leche y la masa de un volumen igual de agua o la relación entre el peso y el volumen.

Esta entre 1028-1050 gr/l.

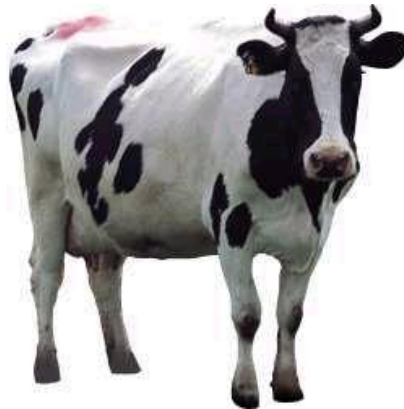
La densidad de la leche puede ser indicador de manipulaciones que haya sufrido, porque hay componentes que tienden a aumentar y otros que tienden a disminuir la densidad.

La grasa y el aguado tienden a disminuirla.





PARÁMETROS DE CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA





PARÁMETROS DE CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

- Hembras domésticas sanas
- Rebaños exentos de brucelosis (fiebre de Malta) y tuberculosis
- Sin lesiones ni inflamaciones en la glándula mamaria

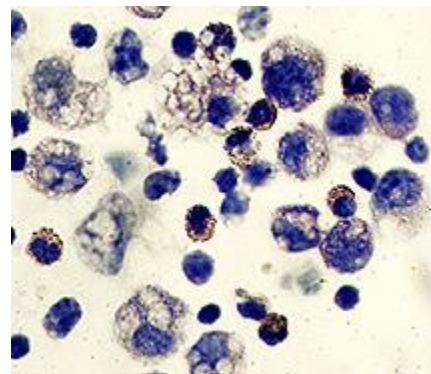


Carga microbiológica admitida en leche para vaca

Europa: < 100.000 ufc/ml

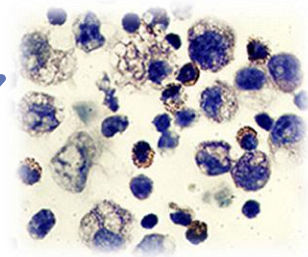
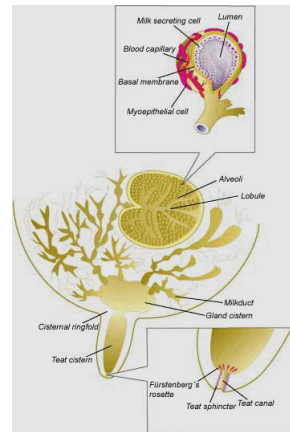
EEUU: < 200.000 ufc/ml

Ecuador: < 1.500.000 ufc/ml



CÉLULAS SOMÁTICAS

- Estas células están presentes en la leche de todos los mamíferos, no se pueden multiplicar y su origen es el animal por sí mismo.



CÉLULAS SOMÁTICAS

¿A qué se debe un alto recuento de células somáticas en cabras sanas?

⦿ Altos valores de SC en cabra se debe a muchos factores:

- Infección,
- Estado psicológico y fisiológico,
- Factores ambientales,
- Cambios transitorios,
- Número de lactaciones
- Cambios estacionales, diarios, por horas...
- Fraccionamiento lechero,
- Apurado al final del ordeño...



CÉLULAS SOMÁTICAS

Criterios de calidad para células somáticas:

◉ Vaca

- Europa: Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre → 400.000 SCC.
- EEUU → 750.000 SCC
- Ecuador: 700.000 SCC norma INEN.

◉ Cabras y ovejas

- Europa: en el Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004 → no se establece nivel umbral de cumplimiento para células somáticas en leche cruda de ovino y caprino.
- EEUU: tiene un límite de 1.500.000 SCC.
- Ecuador: Sin límite norma INEN
(anteriormente 700.000 SCC)



Mastitis y calidad de la leche

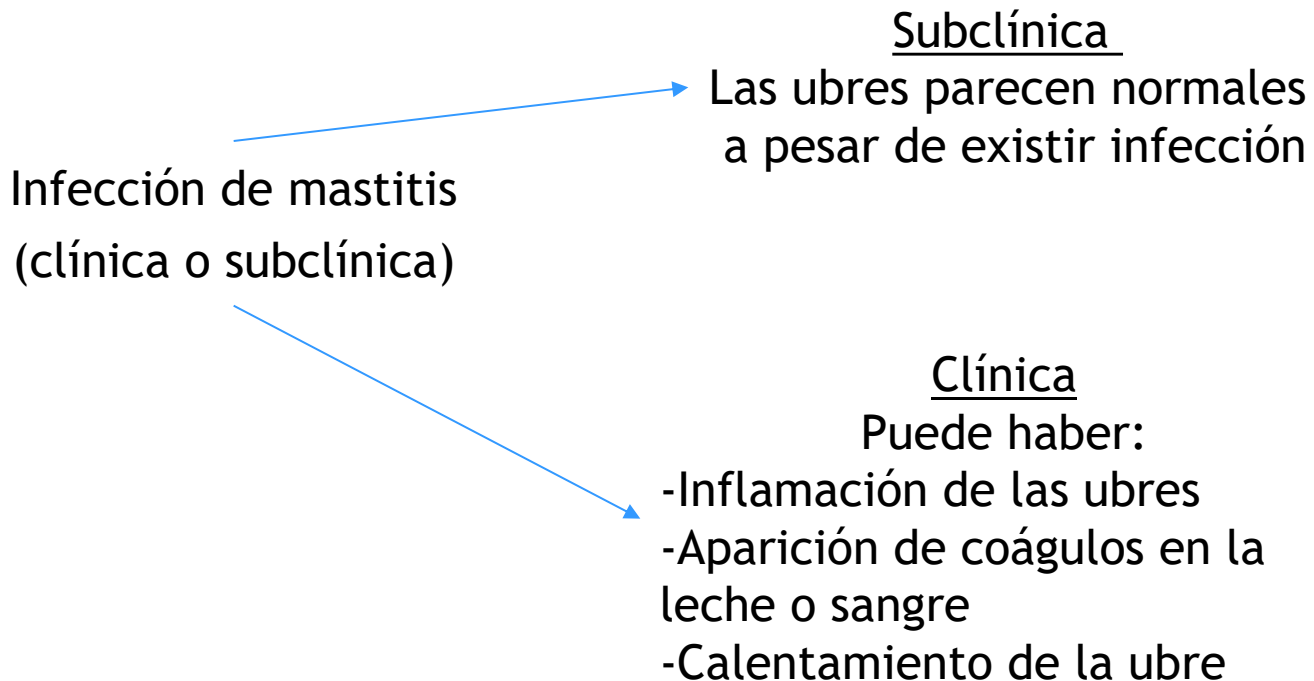
¿ QUE ES LA MASTITIS?

Proceso inflamatorio de origen infeccioso de la glándula mamaria. Una de las infecciones más comunes que afectan a los animales de producción de leche en el momento de lactación y que producen un deterioro en la calidad de la leche.

Microorganismos más comunes que producen mamitis: Streptococcus y Staphylococcus



Proceso asociado a la infección → ↑ glóbulos blancos → ↑ células somáticas



Buena rutina de ordeño y
limpieza



Control de la mastitis



**Leche de buena calidad
bacteriológica**

No empleo de antibióticos

REQUISITOS QUE DEFINEN LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

1. Recuento de bacterias mesófilas aerobias como indicador de la calidad higiénica
2. Ausencia de residuos de antibióticos
3. Recuento de células somáticas (CS) como indicador de la mastitis



Vía de entrada: esfínter del pezón
Momento de entrada: después del ordeño

¿Cómo afecta a la calidad de la leche?

- Mayor número de bacterias en la leche

Microorganismos se excretan con la leche.

Posteriormente se multiplican en ella.

- Menor capacidad productora

Tejido dañado pierde capacidad de producción.

- Cambio en la composición de la leche

Aumentan proteínas séricas (IG).

Disminuye el calcio.

Aumenta el número de enzimas lipolíticas y proteolíticas.

Peor aptitud tecnológica de la leche (mayor coagulación por calor).

Menor contenido en caseínas (peor rendimiento quesero).

- Presencia y gastos de antibióticos



FIN DEL TEMA 1 DE LA UNIDAD 3, PRODUCCIÓN DE LECHE

¿Alguna pregunta?