



# **CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA: COMPOSICIÓN Y TRATAMIENTOS**

José Luis Ares Cea

Centro de Investigación y Formación Agraria  
IFAPA-Córdoba

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa  
Junta de Andalucía

[josel.ares@juntadeandalucia.es](mailto:josel.ares@juntadeandalucia.es)



# CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA LECHE (I)

**SUSTANCIA COMPLEJA**

**COMPOSICIÓN HETEROGÉNEA:**

- **SOLUCIÓN NEUTRA:** agua, lactosa, sales
- **EMULSIÓN:** Materia grasa (glóbulos)
- **SUSPENSIÓN COLOIDAL:** Proteínas (caseínas, albúminas, globulinas)
- **MICROCOMPONENTES:** Vitaminas, enzimas, gases





# CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA LECHE (y II)

## CALIDAD VARIABLE:

- Especie animal
- Raza ganadera
- Ciclo lactación
- Época del año
- Alimentación
- Estado sanitario

## ALIMENTO MUY ALTERABLE:

- ✓ Factores ambientales
- ✓ Factores tecnológicos
- ✓ Adulteraciones y fraudes

## TRAZABILIDAD Y SEGURIDAD:

- Alimento básico en la dieta
- Control de calidad en todos los eslabones: explotación ganadera, industria, comercio, transportes

# ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO QUE INCIDE EN LA CALIDAD DE LA LECHE DESDE LA EXPLOTACIÓN A LA INDUSTRIA (I)

## EXPLOTACIÓN GANADERA:

**Ganado:** especie, raza, lactación, alimentación, sanidad, higiene, época del año, etc.

**Propiedades** físicas, composición química, contenido de bacterias, características organolépticas

**Ordeño:** diseño de las instalaciones, funcionamiento de los equipos, rutina de trabajo, mantenimiento, higiene

**Modificación** estructura de la leche (rotura glóbulos grasos, lipólisis), contenido de aire (oxidaciones), recuentos de bacterias.





# **ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE DESDE LA EXPLOTACIÓN A LA INDUSTRIA (y II)**

## **TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Tratamientos mecánicos, temperaturas, tiempos, higiene

Recuentos bacterianos, contenido de aire (oxidaciones), reacciones enzimáticas (lipólisis, proteolisis)

## **RECEPCIÓN EN LA INDUSTRIA:**

Leche de buena calidad

# CALIDAD FÍSICA DE LA LECHE

- **DENSIDAD**
- **VISCOSIDAD**
- **PUNTO DE CONGELACIÓN**
- **PUNTO DE EBULLICIÓN**
- **RESISTENCIA AL TRATAMIENTO MECÁNICO**
- **RESISTENCIA AL TRATAMIENTO TÉRMICO**
- **ESTABILIDAD (Prueba del alcohol)**
- **TAMAÑO DE LOS GLÓBULOS GRASOS**
- **APTITUD QUESERA**
- **OTROS: Conductividad, potencial redox, separabilidad)**



# CALIDAD QUIMICA DE LA LECHE

## MATERIAS NITROGENADAS:

Proteínas insolubles  
Proteínas del suero  
Aminoácidos



**Caseína** forma una estructura micelar en la leche

Forma estable (cargada electromagnéticamente e hidratada)  
Poco estable (deshidratada o desprovista de cargas eléctricas)  
Inestable (deshidratada y desprovista de cargas)  
Floculación (desestabilización micelar)

## MATERIA GRASA

Lípidos  
Triglicéridos  
Ácidos grasos libres  
Ácidos grasos saturados (55-60%)  
Ácido oleico (30-40%)  
Ácido palmítico (25-29%)

## HIDRATOS DE CARBONO

Lactosa

## MINERALES

Calcio  $\longrightarrow$  Orgánico (20%) e inorgánico (80%) Ca coloide asociado a la caseína (25%)  
Fósforo  $\longrightarrow$  Orgánico (36%) e inorgánico (64%). P coloidal asociado a la caseína 25%  
Sales (K, Na, Mg, Cl, Fe, Cu, Zn, Si)

## COMPONENTES MENORES

Vitaminas liposolubles (A, D, E)  
Vitaminas hidrosolubles (B y C)  
Enzimas (lipasas, proteasas, fosfatasas y peroxidases)

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LECHES DE VACA, CABRA Y OVEJA (en gramos/litro)

COMPONENTES MAYORITARIOS (Valores medios)	ESPECIE ANIMAL		
	VACA	CABRA	OVEJA
AGUA	900	890	860
MATERIA GRASA	35	40	60
LACTOSA	47	45	43
CASEÍNAS	27	31	45
ALBÚMINAS Y GLOBULINAS	3	6	8
MINERALES (sales)	9	10	11

Fuente: *Veissegre*



# COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LECHES DE VACA, CABRA Y OVEJA (% EN PESO)

COMPONENTES MAYORITARIOS (Valores medios)	ESPECIE ANIMAL		
	VACA	CABRA	OVEJA
SOLIDOS TOTALES	10,6-12,3	13,1-15,9	14,7-20,9
MATERIA GRASA	2,5-4,0	4,4-6,9	5,6-9,5
PROTEÍNAS	2,7-3,5	3,4-3,7	4,4-6,3
MINERALES	0,6-0,7	0,8-0,9	0,8-1,0

Fuente: *Juárez y col.*

# CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE LA LECHE

## GÉRMENES TOTALES:

Flora banal y contaminante

## BACTERIAS LÁCTICAS

Lactococos

Lactobacilos

Mesófilos beneficiosos (20-38°C) → Producen ácido láctico

Mejoran viscosidad

## GÉRMENES PATÓGENOS

Listerias

Salmonelosis

Brucelosis

Tuberculosis

Fiebre tifoidea

Difteria

Escarlatina

Causan enfermedades y toxiinfecciones alimentarias

Se destruyen por pasteurización a excepción de las esporas (*B. cereus*)

## SICROTROFOS

Crecen a bajas temperaturas (inferior a 7°C. Aparecen en leches refrigeradas largo tiempo (+7°C))

## TERMORRESISTENTES

Esporulados aeróbicos y anaeróbicos. Hinchazón tardía de quesos. Proceden de forrajes y ensilados mal conservados, paja, estiércol

## INDICADORES DE HIGIENE

Enterobacterias, coliformes fecales

## CÉLULAS SOMÁTICAS

Infecciones de la ubre (mamitis)





# MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE POSIBLE PRESENCIA EN LA LECHE CRUDA

## ALTO RIESGO

Salmonella spp.  
Listeria monocytogenes  
Escherichia coli enteropatógeno  
Brucela abortus  
Mycobacterium tuberculosis  
Corynebacterium diphtheriae

## RIESGO MEDIO

Lactococcus (grupos A y C)  
Yersinia enterocócica  
Pseudomona aeruginosa  
Goxiella burnetii  
Vibrio spp.  
Aeromonas hydrophila

## RIESGO BAJO

Staphylococcus aureus  
Clostridium perfringens  
Clostridium yeyuni  
Bacillus cereus

# CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA LECHE



## ASPECTO:

**Normal.** Parámetros : densidad  
viscosidad  
Túrbides  
estabilidad

## COLOR:

**Normal.** Parámetros: tonalidad  
Uniformidad  
Ausencia de pigmentos extraños

## OLOR

**Normal.** Parámetros: fresco  
Limpio  
Ausencia de olores

## SABOR

**Normal.** Parámetros: fresco  
Limpio  
Ausencia de sabores extraños



# FACTORES DE LA CALIDAD DE LA LECHE RELACIONADOS CON LA RAZA ANIMAL

## RAZA:

**Selección genética:** modificación de la composición de la leche (ES, G y P)

Caseínas (fracciones)

relación G/P ( $>0$ )

**Ciclos de lactación:** duración

cantidad

composición de la leche (inicio, medio y final)

**Conformación ubres:** A mayor tamaño, mayor riesgo de accidentes (mamitis)

**Tamaño glóbulos grasos:** A menor tamaño mayor digestibilidad,  
mayor resistencia a la lipólisis

**Producción de calostros:** duración,  
cantidad



# **FACTORES DE LA CALIDAD DE LA LECHE RELACIONADOS CON LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

## **TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA DIETA:**

- Producción de la leche
- Composición de la leche (grasa)

## **VARIACIONES ESTACIONALES**

Cambios en la materia grasa de la leche (mayores niveles de AGT en verano y AGS en invierno).

## **ALIMENTOS FRESCOS**

- Espumas
- Olores
- Sabores extraños en la leche

## **ALIMENTOS CONCENTRADOS**

- Trastornos digestivos y diarreas en animales
- Aumento de esporulados en la leche



# FACTORES DE CALIDAD DE LA LECHE RELACIONADOS CON LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

**LUZ:** Natural  
Artificial

**TEMPERATURA:** Medias  
Altas

**HUMEDAD:** Evitar encharcamientos

**VENTILACIÓN:** Evitar corrientes de aire

**AGUA:** Apta para consumo

## **CONDICIONES INSTALACIONES GANADERAS:**

- Impacto medioambiental
- Diseño naves, comederos y bebederos
- Sala de ordeños
- Corrales y patios de ejercicio
- Camas
- Lazareto
- Estercolero
- Purines
- almacenes

**HIGIENE:** Normativa.

Evolución de la flora microbiana en las instalaciones ganaderas

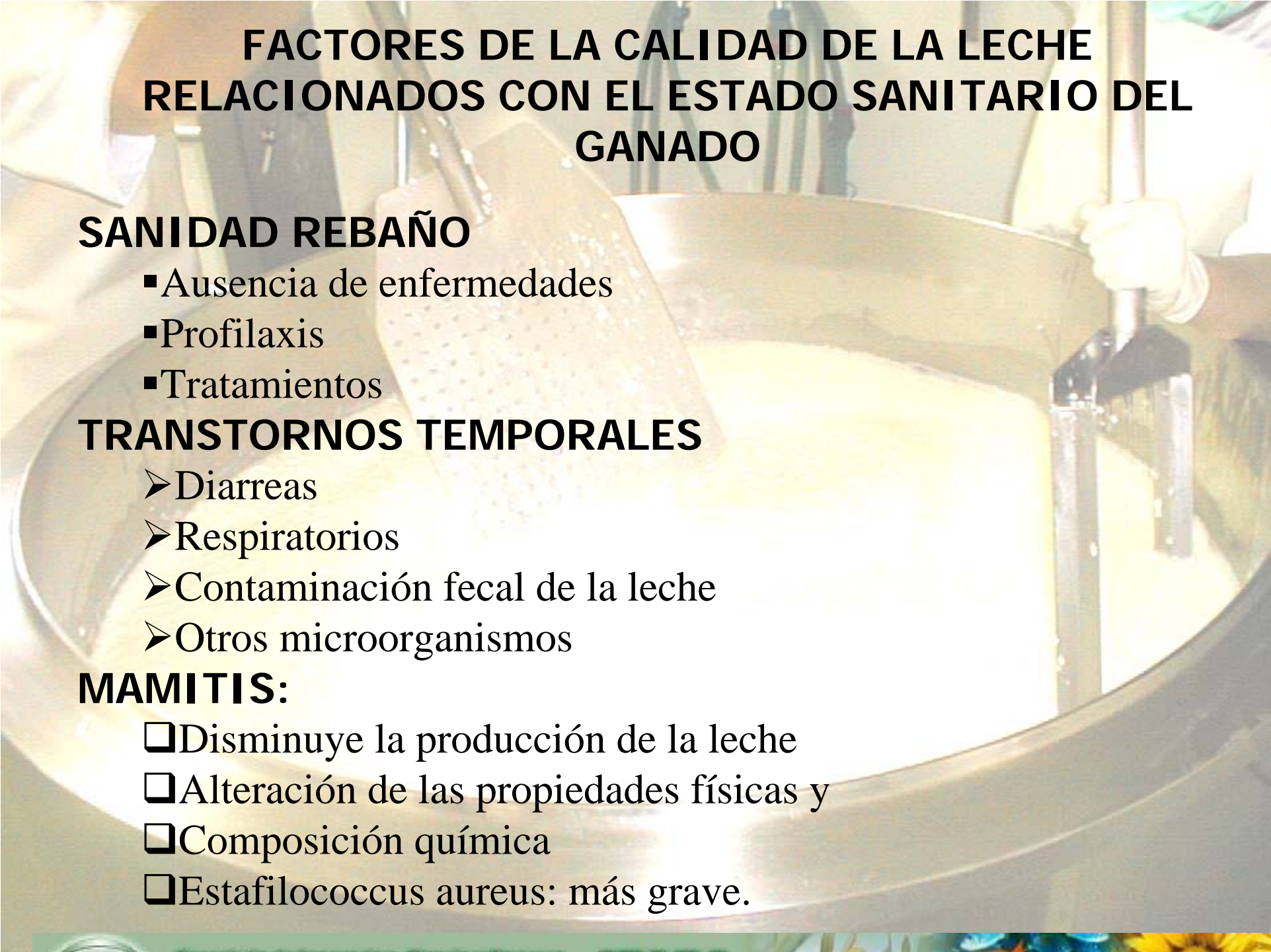
Tanque de refrigeración

# EVOLUCIÓN DE LA FLORA MICROBIANA DE LA LECHE DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN LA EXPLOTACIÓN GANADERA

LECHE FRESCA		LECHE ALMACENADA		CALIDAD (a las 48 horas)
Nº GERM/ml (inicial)	Temp. (°C)	24 horas	48 horas	
4.000 (n=1)	4,5	1	1	Excelente
	10	3	30	Buena
	16	372	4.700	Pésima
40.000 (n=1)	4,5	2	3	Buena
	10	5	21	Mala
	16	113	2.540	Pésima
150.000 (n=1)	4,5	2	4	Regular
	10	8	100	Pésima
	16	180	4.700	Pésima

Fuente: *Mocquot*





# FACTORES DE LA CALIDAD DE LA LECHE RELACIONADOS CON EL ESTADO SANITARIO DEL GANADO

## **SANIDAD REBAÑO**

- Ausencia de enfermedades
- Profilaxis
- Tratamientos

## **TRANSTORNOS TEMPORALES**

- Diarreas
- Respiratorios
- Contaminación fecal de la leche
- Otros microorganismos

## **MAMITIS:**

- Disminuye la producción de la leche
- Alteración de las propiedades físicas y
- Composición química
- Estafilococcus aureus*: más grave.



## **RECOMENDACIÓN PARA EL GANADERO:**

**El manejo de la explotación ganadera caprina, las condiciones sanitarias de los animales, y la higiene de las instalaciones son, entre otros, factores que inciden directamente en la cantidad y calidad de la leche producida y, por tanto, en la rentabilidad de la empresa**

## **RECOMENDACIÓN PARA EL QUESERO:**

**Las peculiares características de la leche de cabra y su diferente comportamiento en la coagulación requieren conocer su composición para elegir en cada momento el tratamiento más adecuado en quesería, debiendo exigir siempre la mejor materia prima para elaborar el queso de mayor calidad**