

# **CALIDAD HIGIÉNICA** **DE LA LECHE**



Antonio Callejo Ramos  
Dpto. de Producción Animal  
EUITA-UPM

## **FACTORES DE INFLUENCIA EN LA** **CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE**

- **CONTAMINACIÓN Y ALTERACIONES DE ORIGEN QUÍMICO**
- **CONTAMINACIÓN DE ORIGEN MICROBIANO**
- **ALTERACIONES EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

## CONTAMINACIÓN Y ALTERACIONES DE ORIGEN QUÍMICO

- **Materiales, equipos y manipulación**
  - *Metales*
  - *Plásticos*
  - *Detergentes y desinfectantes*
- **Medios ambientales, alimentación, terapéutica**
  - *Pesticidas*
  - *Micotoxinas (aflatoxinas, termoestables y liposolubles)*
  - *Antibióticos y quimioterápicos*
  - *Residuos radioactivos*

## *Exigencias en calidad microbiológica*

- **Actividad metabólica de las bacterias en la leche. Implicaciones de índole:**
  - *Sanitaria*
  - *Nutritiva*
  - *Tecnológica*
- **Características organolépticas (color, olor y sabor) influidas por:**
  - *Mayor o menor degradación de los componentes de la leche*
  - *Determinan su capacidad para ser conservada y transformada*

### Alteraciones de la leche por los microorganismos

Actividad metabólica		Alteración
Acidificante	Azúcares-ácido láctico y otros	Coagulación espontánea. Sabor ácido-agrio
Fermentación gaseosa	Azúcares - CH <sub>2</sub> . H <sub>2</sub> . CH <sub>4</sub> .	Formación de espuma y burbujas de gas
Fermentación viscosa	Secreción gomas y mucinas	Leche viscosa
Proteolisis	Hidrólisis de las proteínas	Coagulación no ácida, sabor a podrido
Lipolisis	Hidrólisis de las grasas	Enranciamiento, sabor a rancio

Fuente: Franch, 1996

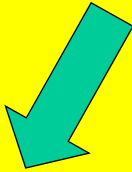
**(ANTIBIÓTICOS, DETERGENTES Y DESINFECTANTES, SUCIEDAD, PESTICIDAS Y MICOTOXINAS, ETC.)**

### GÉRMENES “BUTÍRICOS”

- **Bacteria (*C. tyrobutyricum*)** que se encuentra normalmente en el suelo en forma de esporas
- **Origen:**
  - *Contaminación por tierra de los forrajes, ensilados o henificados*
  - *Ingestión del forraje y paso a las deyecciones*
  - *Desarrollo en silos mal realizados*
- **Al pasar a la leche germinan en bacterias butíricas**
  - *Producen Ac. But, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>*
  - *Provocan hinchazón en quesos, malos olores y sabores extraños*

# La Lipolisis en el Ordeño

## PROBLEMAS EN EL TRANSPORTE DE LA LECHE EN LAS CONDUCCIONES

- Mezcla de aire
  - Efectos mecánicos
- } → Agitación de la leche
- 
- Formación de espuma
    - errores en las medidas
    - menor eficacia en la pasterización
  - Contaminación
  - Fraccionamiento de la materia grasa y proteica
    - dificulta el desnatado y el batido de la grasa
  - Oxidaciones
- 



## LIPOLISIS

♠ Sabores anómalos (*rancio, jabonoso, amargo*),  
sobre todo productos ricos en grasa

♠ Alteraciones tecnológicas

- 📄 *mayor tiempo de batido de la nata*
- 📄 *Inhibición, retardo o aceleración de la coagulación en productos fermentados*
- 📄 *Menor rendimiento quesero*
- 📄 *Aumento de viscosidad y posterior gelificación de leches UHT*

## LIPASA NATURAL



### LIPOLISIS ESPONTÁNEA

- 📄 **Individuo**
- 📄 **Período de lactación** (+ 32 sem lactación)
- 📄 **Estado fisiológico** (+ a fin de gestación)
- 📄 **Alimentación** (+ con silos de hierba y grasas NP)
- 📄 **Intervalo entre ordeños** (+ en intervalos cortos)
- 📄 **Estado sanitario** (+ con quistes ováricos o tratadas con estrógenos)



### LIPOLISIS INDUCIDA

Deterioro de la membrana del glóbulo graso

## PREVENCIÓN DE LIPOLISIS ESPONTÁNEA

- Posibilidades limitadas
- Evitar acumulación de factores desfavorables
- Secar precozmente las vacas de baja producción
- Evitar el "no secado"
- Evitar sub-alimentación al final de lactación (especialmente en verano)
- Eliminar las vacas recurrentes en mamitis o en patologías ováricas
- Evitar estrés (cambios bruscos de alimentación, de condiciones ambientales, etc.)

## EVOLUCIÓN POTENCIAL DEL NIVEL DE AGL EN LAS DIFERENTES MANIPULACIONES DE LA LECHE

<u>ETAPAS</u>	<u>Variaciones relativas del nivel de AGL (%)</u>
VACA LECHERA	3
MÁQUINA DE ORDEÑO	30
UNIDAD FINAL	50
BOMBA DE LECHE	53
TANQUE REFRIGERADOR (granja)	60
BOMBEO	
TRANSPORTE	
DESCARGA	93
ALMACENAMIENTO (en la industria)	100

Fuente: FIL; tomado de Meffe, 1994

## **LIPOLISIS INDUCIDAS**

*Factores favorecedores:*

- **RUTINA DE ORDEÑO**
- **EQUIPO DE ORDEÑO**
- **REFRIGERACIÓN**

***INADECUADOS***



- **Entradas de aire**
- **Agitación mecánica**
- **Choques térmicos**

**Entradas de aire      Agitación mecánica**

**RÉGIMEN TURBULENTO DE LA LECHE**

**Defectos de diseño, montaje y  
mantenimiento  
del equipo de ordeño**

- **Longitud conducciones**
- **Pendientes inadecuadas**
- **Tramos verticales**
- **Curvas numerosas**
- **Fugas**
- **Bomba de leche con espuma o semillena**
- **Entrada leche unidad final**
- **Entrada de aire en colector**



## REFRIGERACIÓN Y LIPOLISIS

- **Modificación de la estructura de la grasa**
- **Redistribución de las lipasas de la leche**

**AGITACIÓN EXCESIVA**

**TEMPERATURA DEMASIADO BAJA**

**ENTRADA BRUSCA DE LECHE EN EL TANQUE**

**REFRIGERACIÓN LENTA O AUMENTO DE LA T<sup>a</sup>**

## PREVENCIÓN DE LA LIPOLISIS INDUCIDA DURANTE EL ORDEÑO

### 1. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

- **Respetar** las normas de construcción y montaje
- **Evitar** conducciones altas, largas y con tramos verticales
- **Suprimir** codos de pequeño diámetro, tramos ascendentes, estrechamientos y entradas inferiores
- **Limitar** la altura de caída de leche en receptor y tanque y atenuar el impacto con entradas tangenciales
- **Adaptar** diámetros y colectores al tamaño de la instalación y al nivel de producción

PREVENCIÓN DE LA LIPOLISIS INDUCIDA  
DURANTE EL ORDEÑO (cont.)

**2. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

- *Control* anual (mínimo)
- *Respetar* reglajes recomendados (Vacío, pulsación)
- *Cambiar* regularmente los manguitos de las pezoneras
- *Cambiar rápidamente* elementos defectuosos
- *Eliminar* las fugas
- *Vigilar* la bomba de leche
- *Regular* correctamente los retiradores automáticos

PREVENCIÓN DE LA LIPOLISIS INDUCIDA  
DURANTE EL ORDEÑO (cont.)

**3. RUTINA DE ORDEÑO**

- ***Puesta rápida*** de pezoneras
- ***Retirada suave*** de las pezoneras
- ***Suprimir*** el apurado (? en ovejas)
- ***Evitar*** el sobreordeño

### **Recomendaciones adicionales**

- Evitar entradas de aire excesivas
- Instalar tuberías en línea baja
- No instalar filtros antes de la bomba de leche
- Evitar agitación excesiva de la leche
  - bombas
  - paletas de agitación del tanque
- No almacenar más de 2-3 días
- Tanques de capacidad adecuada
- No dejar congelar la leche
- Limpiar el equipo tras cada ordeño

### **LIPASAS MICROBIANAS**

- Origen extracelular: bacterias psicrotrofas
- Producen enzimas termorresistentes
- Su presencia indica falta de higiene en la producción:
  - *Ganado y alojamiento*
  - *Local de ordeño*
  - *Lavado y secado de ubres*
  - *Equipo de ordeño y de refrigeración*

## **PROTEOLISIS**

- ***Debida a proteasas***
  - A partir del 2º día. Acción máxima en el 5º día
  - Actividad máxima a pH: 7,8 y 40-50 °C.  
*(Activas a pH y Tª bajos.)*
  - Termoestables a 150° C durante 10 seg.  
*(presentes en leches pasteurizadas y UHT)*
  - Menor estabilidad térmica de la leche
  - Degradación de las caseínas  
*(menor rendto quesero y más nitrógeno en el lactosuero)*
  - Aparición de sabores amargos y pútridos

## **ALTERACIONES ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE EN LA GRANJA**

- **POR ABSORCIÓN**
  - *Alimento, Establo, Animal, Suciedad, Malas Hierbas, mohos*
  - *Antes, durante y después del ordeño*
- **BACTERIANAS**
  - *Acidez, malta, sucio, pútrido*
  - *Por contacto con equipo sucio y refrigeración inadecuada)*
- **QUÍMICOS**
  - *Cetosis, rancio, oxidado y contaminantes*
  - *Antes y después del ordeño*

## **SABOR RANCIO**

- Debido a fenómenos lipolíticos y favorecido por todo aquello que produzca daños o rotura de la membrana del glóbulo graso

## **SABOR OXIDADO**

- Sabor a cartón o sabor metálico
- Reacción entre el oxígeno y los AG
- Más probable en leche almacenada con bajos niveles de antioxidantes
- El sabor se detecta, sobre todo, en productos de alto % grasa (mantequilla, helados, etc.)

## **SABOR OXIDADO. Causas en granja**

### **Alimentación**

- Dieta rica en grasas vegetales (soja, algodón)
  - + % AGI
- Deficiencias en fibra larga
  - (- % grasa en leche)
- Deficiencias en vit. E y Se
- Alto contenido en Cu

## **SABOR OXIDADO. Causas en granja**

### **Otros factores**

- Superficies equipo ordeño sucias
- Excesiva agitación de leche
- Exposición a luz solar o luz fluorescente
- Agua de lavado rica en Fe, Cu o S (0,1 ppm)
- Uso de tuberías de cobre con agua ácida
  - Zonas mineras
- Uso de sanitizantes clorados
  - Precipitación de metales

## Sabor y olor a alimento y a establo



- Alimentos de olor y sabor fuertes
  - Ensilados, plantas silvestres, etc.
- Cambios bruscos de forraje
- Ventilación deficiente

## Sabor y olor a alimento y a establo

### • SOLUCIONES

- Buena ventilación del alojamiento y local de ordeño
- Limpiar frecuentemente bebederos y comederos
- Introducción gradual al pasto
- Control de malas hierbas
- No suministrar ensilados, heno de leguminosas y subproductos de cervecería antes del ordeño
- No almacenar silo en el establo

## Sabor y olor a sucio

- Presencia de polvo, suciedad y estiércol
- No secar la ubre tras ser lavado
- Animales con cetosis

**CAUSAS**

## **Soluciones**

- Limpieza adecuada
- Buena ventilación
- Eliminar pelo de ubre, pezones y flanco
- Superficie de descanso adecuada y limpia
  - Secado de ubre tras su lavado
- Limpieza y desinfección equipo de ordeño

## Otros sabores

- *Sabor a malta y sabor ácido*
  - Excesivo n° de bacterias en leche mal refrigerada
  - Indica falta de higiene y permanencia excesiva de la leche en el tanque
  - Deriva en sabor ácido si no se pasteuriza
- *Sabor salado*
  - De vacas con mamitis
- *Sabor a productos químicos*
  - Presencia accidental de insecticidas, pomadas mamarias y productos de limpieza



## **SEDIMENTOS**

### ***ORIGEN***

- Pezones sucios**
- Cama**
- Insectos**
- Componentes de goma**

## **SEDIMENTOS. Soluciones**

- Cambiar filtro de leche en cada ordeño**
- Utilizar colectores de corte automático del vacío cuando se caen las pezoneras**
- Rasurar la ubre**
- Lavar y secar antes de colocar pezoneras**
- Control de insectos en sala de ordeño**
- Mantener cerrada la tapa del tanque**
- Cambiar elementos de goma**
- No sobreutilizar desinfectantes clorados**

## Exceso de agua/Bajo nivel de sólidos

- El % de exceso de agua puede medirse por el punto de congelación de la leche

<i>% exceso de agua</i>	<i>°C</i>
0	-0,523
1,66	-0,514
3	-0,508

Fuente:

- Dejar llegar el agua del primer enjuagado al tanque
- Agua de lavado del tanque
- Agua añadida deliberadamente

## Residuos de antisépticos

*Fuentes:*

- Agua de lavado de la instalación y del tanque
- Agua con el que se lavan la ubre
- Producto de pre-dipping
- Sprays insecticidas
- Fármacos usados en los pezones