



**Universidad de Sucre**  
Comprometidos con la Región

Ingeniería Agroindustrial



**LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA LA AGROINDUSTRIA**



**KEVIN GONZÁLEZ MARTÍNEZ**  
Esp. Gerencia de proyectos

1

### LEGISLACIÓN SANITARIA DE LA INDUSTRIA LÁCTEA EN COLOMBIA

**RESOLUCION NUMERO 2310 DE 1986 (24 de Febrero de 1986):** Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos.

**RESOLUCION NUMERO 1804 DE 1989:** Por la cual se modifica la resolución de 1986 que reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos.

**RESOLUCION 1961 DE 1989:** (30 de Agosto de 1989) Por la cual se modifica parcialmente la resolución número 2310 del 24 de febrero de 1986.

### LEGISLACIÓN SANITARIA DE LA INDUSTRIA LÁCTEA EN COLOMBIA

**Decreto 2437 de 1993:** Producción, procesamiento, transporte y comercialización de leche.

**Decreto 616 de 2006 (28/Febrero):** Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendan, importe o exporte leche en el país.

**Decreto 2838 de 2006:** Por el cual se modifica parcialmente el decreto 616 de 2006 y se dictan otras disposiciones.

### LEGISLACIÓN SANITARIA DE LA INDUSTRIA LÁCTEA EN COLOMBIA

**DECRETO NÚMERO 60 DE 2002: 18/01/2002:** Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico- Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

**DECRETO 3075 DE 1997:** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

Regula todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:

### LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA LA AGROINDUSTRIA

**Ley (Decreto 616/2006):** Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovino sanos, obtenido por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos. Cuando se hace referencia a la leche de otros animales se indica el nombre de la especie correspondiente.

**Sanitario:** Producto integral, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño integral y completo de hembras mamíferas denominadas vacas.

5

### LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA LA AGROINDUSTRIA

**Físico:** Líquido opaco blanquísimo o amarillento de viscosidad ligeramente mayor al de agua segregado por las glándulas mamarias de las hembras mamíferas para alimentar a sus crías.

**Químico:** Líquido blanco y opaco, viscoso de sabor dulce, reacción iónica (Ph) cercana a la neutralidad y compuesta por glóbulos grasos y sales minerales.

6

### LA CADENA LÁCTEA EN COLOMBIA Y EL MUNDO

**ORIGEN:** 600 años a.c., Colombia siglo XV (Españoles criollas), para XIX entran razas especializadas.

**Colombia:** se produce cerca de 7.6 millones de toneladas de leche (2007) 48 % Doble propósito y 52 lechería especializada.

**Sucre:** 100 % Doble Propósito.

Región Atlántica: 40%, Occidental: 17%, Región Central: 34%  
Región Pacífica: 9%

La productividad Trópico alto = 14.5 L/Día Holstein  
Trópico Alto = 4.3 L/D, Sucre Promedio de 2.5 L/D.

7

### LA CADENA LÁCTEA EN COLOMBIA Y EL MUNDO

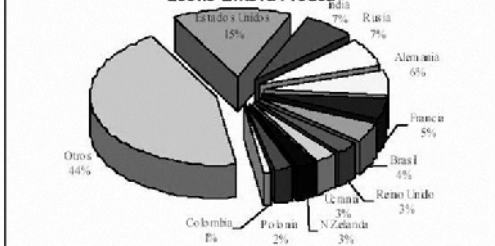
TABLA 1. FUENTES ANIMALES Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE PRODUCCION DE LECHE EN EL MUNDO

Zona Geográfica	Vaca	Bufala	Cabra	Oveja	Camella	Participación en el Total Mundial de leche
Europa	1o (44,23%)	n.p	3o (18,9%)	2o (37,5%)	n.p	38,70%
América	2o (28,24%)	marginal	marginal	marginal	n.p	24,08%
Asia	3o (18,94%)	1o (96,3%)	1o (57%)	1o (47,1%)	2o	28,49%
Oceania	4o (4,88%)	marginal	marginal	marginal	n.p	4,16%
África	5o (3,71%)	2o (3,7%)	2o (24,1%)	3o (15,4%)	1o	4,33%
Mundo	65,25%	10,76%	2,24%	1,60%	0,24%	100,00%

Fuente: FAO. Producción mundial de leche y huevos. S. Hernández. M. Martínez, (\*) J. Cira. B. Asarp. E.U.I. Agrarias de Soria. (\*) UNED. Venezuela. Cálculos Observatorio Agrociencias.

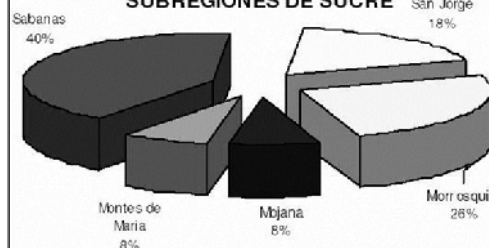
### LA CADENA LÁCTEA EN COLOMBIA Y EL MUNDO

Participación de Colombia en la Producción de Leche Entera Fresca

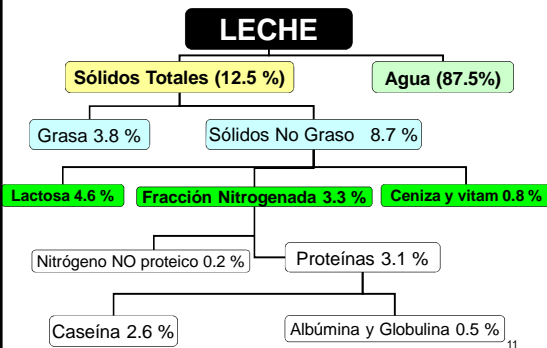


### LA CADENA LÁCTEA EN COLOMBIA Y EL MUNDO

PRODUCCION DE LECHE POR SUBREGIONES DE SUCRE



### COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:



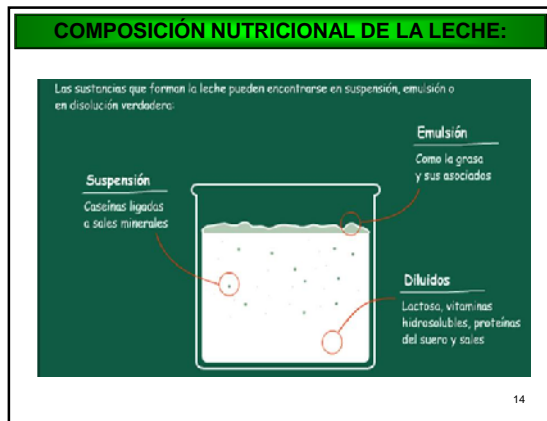
### COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:

Componente	Mujer	Vaca	Oveja	Cabra	Búfala	Yegua
Sólidos	12.42	12.73	18.5	13.32	17.84	10.5
Agua	87.58	87.27	81.5	86.68	82.16	89.5
Proteína	2.9	3.3	5.5	3.8	5.8	2.1
Caseína	0.8	2.88	4.17	2.87	4.26	---
Albumina	1.21	0.51	0.98	0.89	0.46	---
Grasa	4.5	3.6	7.0	4.3	7.51	1.7
Calorías	7.6	68.0	104.0	75.0	150	47
Carbohidratos	7.6	4.8	4.3	4.6	4.77	6.1
Ceniza	0.3	0.72	0.93	0.85	0.84	---
Vit A	0.7	0.03	0.06	0.04	---	0.02
Vit B1	0.01	0.04	0.06	0.04	---	0.03
Vit C	5.0	1.0	3.0	2.0	---	10.0

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO**

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
Sólidos totales	20,24
Grasa	5.0
Proteína	16.0
Lactosa	3.0
Minerales	1.2
Densidad	1.060 g/ml



**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**HUMEDAD**

El agua se puede encontrar en dos formas dentro de la leche: El agua libre (99%) y el agua ligada (1%).

**1.El agua Libre** forma la solución acuosa y es el solvente donde están disueltos los nutrientes como la lactosa y sales minerales y donde están suspendidas las proteínas y la materia grasa.

**2.El agua ligada** es mas difícil de separar y se encuentra ligada a las proteínas unida por enlaces de hidrogeno en las cadenas de aminoácidos. Juega un papel importante como solvente de los a.a.

15

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**SÓLIDOS TOTALES**

Los sólidos totales hacen referencia a la suma de todos los nutrientes disueltos y suspendidos de la leche como proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales y constituyen el valor nutricional de la leche.

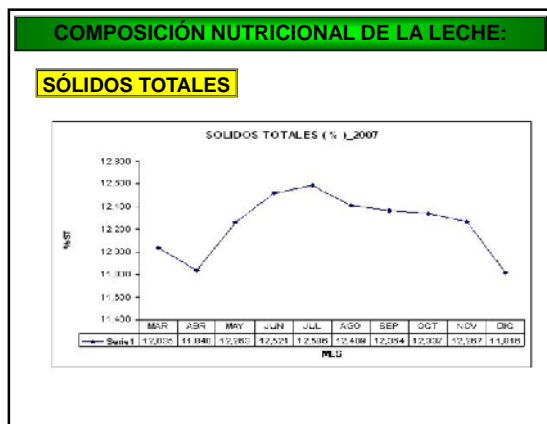
16

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**SÓLIDOS TOTALES**

Producto	Rendimiento para 1 (un.) kilogramo de producto		Economía de materia prima (%)
	Búfala (litros)	Vaca (litros)	
Yogurt	1,2	2,0	40
Queso Mozzarella	5,5	8,0 a 10,0	39
Dulce de Leche	2,5	3,5	29
Manteca (*)	1,5	2,0	25
Queso Prevolone	7,48	8,0 a 10,0	20

Fuentes: Hühn et al. (1996) y (\*) Furtado (1979).



**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**MATERIA GRASA DE LA LECHE**

COMPONENTE	PORCENTAJE
1) Glicéridos	3.65 (99 % Total Grasa)
2) Fosfolípidos	0.035 (0.98 % Total Grasa)
3) Cerebrosidos	0.02
4) Costeroideos	0.015

**GLICÉRIDO:** Monoglicéridos, Diglicéridos y Triglicéridos (98 % luego baja por lipasas). La grasa butírica de la leche contiene 64 A.G de los cuales 25 son saturados que son los dañinos. Ácidos grasos libre Omega 3 (30%) y Omega 6 y el butírico (Sabor).

19

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**MATERIA GRASA DE LA LECHE**

**FOSFOLÍPIDOS:** Lecitinas (60 %), Cefalinas 30 %) y Esfingomiélinas (10 %). Son muy sensibles a la oxidación por estar formados de A.G Insaturados de cadena larga. Tiene un alto poder de emulsión.

**Oxidación:** Uno de los principales problemas de la industria Láctea.

- Sabor a oxidado por oxidación de Fosfolípidos.
- Sabor grasa oxidada por oxidación de Glicéridos.
- Sabor a quemado por oxidación de Proteínas. <sup>20</sup>

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**MATERIA GRASA DE LA LECHE**

Factores de la oxidación:

- Grado de instauración de los ácidos grasos.
- Presencia de oxígeno
- Catalizadores como cobre, hierro.
- Acidez
- Luz
- Calor
- Presencia de agentes inhibidores o antioxidantes.

21

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**MATERIA GRASA DE LA LECHE**

Un glóbulo graso en una masa de triglicéridos envuelta de una membrana lipoproteica.

La estabilidad depende de las propiedades hidrófilas y lipófilas de los fosfolípidos y a las cargas eléctricas.

Entre los aglutinantes esta la globulina importante en la formación de natas

La homogenización divide por fricción los glóbulos grasos y por lo tanto evita la oxidación.

22

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**MATERIA GRASA DE LA LECHE**

La Grasa de la leche aporta 48% de las calorías y es el sistema que contiene mas ácidos grasos en los alimentos siendo alrededor de 500 diferentes con derivados de los mismos. Presenta un alto % de Ácidos Grasos de cadena corta no presentes en otras grasas.

23

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

Por su contenido de grasa a la leche la podemos clasificar así:

**LECHE Líquida:**

LECHE entera	30 a 35 g. de grasa por litro.
LECHE parcialmente descremada	28 a 29 g. de grasa por litro.
LECHE semidescremada	16 a 18 g. de grasa por litro.
LECHE descremada	- de 16 g. de grasa por litro.

24

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE**

Lactosa y Glucosa y galactosa (0.1%).

La lactosa es el CHO'S mas abundante siendo 4.6 % para la leche cruda, 52 % para la leche en polvo y 70 % para lacto suero en polvo. Además tecnológicamente es el que más repercusiones tiene

Glucosa + Galactosa = Lactosa  
Glucosa + Galactosa = Lactosa

Es el componente mas estable de la leche y constituye el factor limitante de la producción Láctea y es el elemento mas soluble. La única fuente de galactosa en los humanos.

25

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE****Funciones:**

- ❖ Favorece la retención del Ca y es necesaria para la formación del cerebro (glándula pineal) en la etapa de desarrollo.
- ❖ Es la responsable del ligero sabor a dulce de la leche aunque es menor que la sacarosa común.
- ❖ Fuente de energía para las bacterias en la elaboración del queso, kumis y yogures.
- ❖ La lactosa no forma parte de la cuajada ya que al ser soluble en el agua se va con el suero y la poca que queda está en el suero que rodea al coagulo. Esta pequeña proporción da lugar a transformaciones muy importantes ya que es la causante de la bajada del ph en la etapa del desuerado.

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE****Usos:**

- 1) Producto dietético para mejorar las texturas
- 2) Como estabilizador de las proteínas
- 3) Como sustituto de la sacarosa
- 4) Excipiente de fármacos
- 5) Como medio de cultivo en la producción de antibióticos
- 6) En bollería para que se produzca la reacción de pardeamiento y de un color característico tostado

**Problemas :**

Al eliminarse con el suero da muchos problemas ya que es el contaminante de la industria quesera siendo una fuente de energía para los microorganismos y en los ríos aumenta la Demanda Biológica de Oxígeno para ello hay que tomar las medidas necesarias como por ejemplo concentrado y desecado del suero y posterior utilización en alimentación animal o humana (panadería y bollería).

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE**

**INTOLERANCIA  
A LA LACTOSA**



28

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE**

**Problemas:** Intolerancia a la lactosa. Se debe a la disminución o ausencia de lactasa en el conducto digestivo. La causa puede ser congénita o error del metabolismo.

Los síntomas aparecen de 30 mm a 2 horas después de haber ingerido la leche, cuando aparece flatulencia, cólico intestinal y diarrea. Los síntomas desaparecen entre 3 y 6 horas más tarde.

Estos se deben a que la lactosa no es digerida en el intestino delgado, pasa al grueso y allí es fermentada por las bacterias de la flora intestinal produciendo hidrógeno y otros gases

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****CARBOHIDRATOS DE LA LECHE****Los CHO'S tienen propiedades como:**

- ⚡ **Cristalización de la leche en polvo:** se debe a una combinación entre humedad y temperatura sobre la lactosa. A temperaturas mayores de 45°C, la alfa lactosa se solubiliza y se cristaliza la beta. Se produce una adhesión de partículas.
- ⚡ **Poder Edulcorante:** Alfa Lactosa 4 veces menos que la sacarosa (25 – 40%) y la beta lactosa casi igual.

30

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**CARBOHIDRATOS DE LA LECHE**

Los CHO'S tienen propiedades como:

- Fermentación: Ácido láctico (quesos madurados, yogur, natas, mantequillas etc), Propionica (Quesos Gruyere), Butírica (indeseable-inchazon), Alcohólica (kefir).
- Calentamiento: Grupo aldehído lactosa y el grupo amino de las proteínas = color Pardo (Crematización de la lactosa). Cuando se somete a un medio alcalino + calentamiento se destruye la lactosa y produce un color gris (destrucción de lactosa). Bisulfato sódico.

31

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**PROTEÍNAS DE LA LECHE**

Las proteínas: 3.1 %    80% son caseína (2.6%)  
 20% Proteínas del lactosuero  
 (Lactoalbuminas (80%) y Lactoglobulinas (20%))

Las caseínas se precipitan a un Ph 4.6 mientras que la del lactosuero quedan disueltas en el suero a menos que se desnaturalicen por calor y con sulfato de magnesio.

32

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**PROTEÍNAS DE LA LECHE**

Caseína = 90-95% Sólidas y 5-10% soluble Lactosuero.

**Coagulación de la leche:** La caseína forman micelas de caseína que en presencia del cuajo (Quimosina o renina) se produce una ruptura en el enlace Fenilalanina – Metionina lo cual pierde la estabilidad molecular formándose Glicomacropéptido, Gel paracaseinato de calcio y por tanto la precipitación (Coagulación)

33

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**PROTEÍNAS DE LA LECHE**

Las lacto proteínas no se coagulan por acidificación son proteínas termosensibles y se desnaturalizan con el calor a temperaturas por encima a la pasteurización y por tal motivo no se encuentran en productos lácteos como quesos.

Existen otras proteínas como Albúmina sérica (5%), inmunoglobulinas y otras minoritarias.

**Sustancias nitrogenadas NO proteicas:** Urea, ácido úrico, creatina, cretinina, amoníaco, a.a libres, etc.

34

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:**

**ENZIMAS**

**LAS ENZIMAS** son biocatalizadores específicos que influyen en la eficiencia de los tratamientos lácteos y trabajan en condiciones no extremas.

Muchas se inactivan durante la pasteurización y por tal razón su estimación mide la eficiencia del proceso.

Sirven para verificar condiciones higiénicas de la leche

35

**ENZIMAS**

GRUPO	SUB GRUPO	ENZIMA
Hidrolasas	Estereasas	Lipasas
		Fosfatasa
		Oleinasa
		Butirinasas
	Proteasas	Pectidasas
		Nativa
	Glucidasas	Lactasa
		Amilasa
		Aldosasa
	Deshidrogenada	
Oxigenasas		Peroxidasa
		catalasa

36

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****ENZIMAS**

**Lipasas:** Principal enzima lipolítica, Aumenta en leche recién ordeñada. Atacan los enlaces esteres para producir A.G Libres, Mono y Diglicéridos.

En general causan mas daños que beneficios. Se oxidan en tres horas.

Destruídas en la pasteurización, sensibles agentes oxidantes, sabor a rancio en productos lácteos.

37

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****ENZIMAS**

**Fosfatasa:** Cataliza fosfolipidos, se inactiva en pasteurización. Hay dos fosfatasas una que actúa a Ph acido (4) y una alcalina (9-10).

Mayor importancia Se inactiva a Temperatura de pasteurización y por lo tanto se utiliza el test fosfatasa para comprobar pasteurización optima.

38

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****ENZIMAS**

**Proteasas:** Hidrolizan proteínas a péptidos y a.a. la mayoría se destruye en la UHT, sin embargo existe una nativa que degrada a la caseína y solo se inactiva a 142 °C pudiendo causar precipitación desestabilizando productos terminados y almacenados por largos periodos.

**Lactosa:** Transforma la lactosa en glucosa + galactosa.

**Amilasa:** Hidrólisis del almidón. Origen sanguíneo y por lo tanto depende del estado patológico del animal.

39

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE:****ENZIMAS**

**Aldosasa:** CHOS en general, No problemas

**Peroxidasa:** Oxidación, cantidades apreciables Ph 6.8, resistencia al calor. Base de prueba de Storch (Identifica leches tratadas a  $T_o > 80$  oC ), Comprueba presencia de  $H_2O_2$ .

**Catalasa:** Enfermedades por glóbulos blancos. La prueba busca identificar leche mastiticas y calostrales ligadas a presencia de leucocitos y células epiteliales.

40

**CALIDAD DE LA LECHE**

El concepto de calidad involucra:

- ✓ Bajo recuento inicial de microorganismos.
- ✓ Sana, libre de gérmenes patógenos.
- ✓ Composición normal
- ✓ Fresca con acidez normal
- ✓ Pura, libre de materias extrañas y residuos de medicamentos u otra sustancia, sin adición o sustracción alguna.
- ✓ Apariencia agradable, color y sabor a producto fresco y puro.
- ✓ Enfriada o procesada tan rápidamente como sea posible después del ordeño.

41

**CALIDAD DE LA LECHE**

En este sentido reconocen cuatro aspectos fundamentales.

- El recuento de bacterias Mesofilas Aerobias con un valor de  $<100.000$  ufc por ml, como indicador de la calidad higiénica;
- El recuento de células somáticas (cs) con menos de 400.000 por ml, que indica la cantidad de cuartos afectados de mastitis clínica o subclínica en el hato.
- La ausencia de residuos de antibióticos, adulterantes, .
- Altas cantidades de sólidos totales, grasa y proteína.

42

**CALIDAD DE LA LECHE**

El principal efecto de una baja calidad de la leche se debe a la incompetitividad del sector frente a otros productos a nivel internacional.

Para esto se creó el acuerdo de competitividad de la cadena Láctea en Colombia en 1999, que busca librar del rezago al sector.

43

**CALIDAD DE LA LECHE**

**Objetivo sobre calidad:**

Mejorar la calidad higiénica y nutricional de la leche y de los productos lácteos, desde la finca hasta la distribución al consumidor final, en la búsqueda de una mayor confianza por parte de los consumidores en los productos de la cadena.

44

**CALIDAD DE LA LECHE**

El acuerdo contempla:

**1. Precios cuota y excedente:**

Month	Price
January	2.0
February	2.0
March	2.5
April	4.5
May	6.0
June	6.0
July	7.0
August	6.5
September	4.0
October	3.0
November	3.0
December	2.0

47

**CALIDAD DE LA LECHE**

El acuerdo contempla:

**1. Precios cuota y excedente:**

**Cuota:** Corresponde al promedio diario de litros de leche producidos por un ganadero, durante los 6 meses de menor producción del año anterior.

**Excedente:** Son los litros de leche producidos por un ganadero, por encima de la cantidad cuota de producción.

48

**CALIDAD DE LA LECHE**

El acuerdo contempla:

**2. Bonificaciones: sobre el precio base**

- **Calidad Higiénica:** 6%
- **Calidad Composicional:** 3%
- **Calidad Sanitaria:** 1%

47

**CALIDAD DE LA LECHE**

¿Cuánto es necesario invertir en nutrición, manejo y genética para aumentar la producción de leche para que luego se pierda por inadecuadas prácticas de ordeño?

Para obtener leche de buena calidad y controlar mastitis sólo se requiere implementar una Rutina de ordeño que cumpla con las siguientes reglas:

- Ordeñar pezones limpios, desinfectados y secos, ya sea manual o mecánicamente
- Usar un equipo limpio y desinfectado.
- Ordeñar vacas bien estimuladas.
- Desinfectar la punta del pezón después del ordeño.
- Tratar la vaca en el período seco.

48



### CALIDAD DE LA LECHE

La calidad de la leche está reglamentada en el decreto 616 de febrero del 2006.

Art 5, inciso b= De Buenas Practicas en el Uso de Medicamentos Veterinarios (BPMV) y Buenas Prácticas en la Alimentación Animal.

ART 8. Salud e Higiene del Personal de Ordeño: buen estado de salud, poseer un certificado médico que reconozca su aptitud para manipular alimentos, lavarse y desinfectarse las manos y antebrazos.

49

### CALIDAD DE LA LECHE

**ARTÍCULO 11.- CONTROL EN LAS PLANTAS PARA ENFRIAMIENTO.** Las plantas para enfriamiento o centro de acopio practicarán a la leche cruda para verificar la aptitud para el procesamiento las siguientes pruebas:

1. Registro de temperatura
2. Control de densidad
3. Prueba de alcohol a toda recepción de leche por proveedor
4. Control de adulterantes, neutralizantes y conservantes de la leche cruda por muestreo aleatorio.
5. Lactometría o crioscopia
6. Recuento microbiano
7. Prueba de detección de antibióticos

50

### CALIDAD DE LA LECHE

**ART. 16: Características de la leche cruda:** La leche cruda de animales bovinos debe cumplir con las siguientes características:

Parámetro/Unidad	Leche cruda	
Grasa % m / v mínimo	3.00	
Extracto seco total % m / m mínimo	11.30	
Extracto seco desengrasado % m / m mínimo	8.30	
Densidad 15/15°C g/ml	Min	Max.
índice Lactométrico	8.40	
Acidez expresado como ácido láctico %m/v	0.13	0.17
índice crioscópico °H	-0.530	-0.510
	-0.550	-0.530

51

### CALIDAD DE LA LECHE

**ART. 17: CONDICIONES DE LA LECHE CRUDA.**

La leche cruda de los animales bovinos debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Debe presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol 68% m/m o 75% v/v.
2. Cuando es materia prima para leche UHT debe presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol al 78%v/v.
3. No debe presentar residuos de antibióticos en niveles superiores a los límites máximos permisibles determinados por la autoridad sanitaria competente de acuerdo con la metodología que se adopte a nivel nacional.

52

### CALIDAD DE LA LECHE

**La calidad de la leche esta en función:**

- Alimentación de los animales
- Genética de los animales
- Manejo (ordeño)
- Sanidad de los animales (Brucelosis, Tuberculosis y Mastitis)
- Manejo de la leche pos ordeño
- Contaminación (antibióticos y tratamientos).

53

### CALIDAD DE LA LECHE



54

## CALIDAD DE LA LECHE

### ANTIBIOTICOS EN LA LECHE.

La presencia de Antibióticos es un serio problema para la industria, por que afecta el desarrollo de los procesos de fabricación de quesos y yogures, y por que los residuos de antibióticos en los productos son severamente vigilados por los países compradores. Son causa de rechazo de las partidas y pérdida de prestigio del sector lechero del país

55

## CALIDAD DE LA LECHE

### ANTIBIOTICOS EN LA LECHE.

Existen inhibidores naturales de microorganismos en la leche, aunque el combate se haga principalmente con el uso de antibióticos comerciales.

INHIBIDORES NATURALES DE LA LECHE	
NOMBRE	PROPIEDADES
Lactenina	Dos tipos, especialmente en calostro (poco activa en anaerobias); efecto menor en la leche. Factor específico contra ciertos coliformes
Inmunoglobulinas	
Pseudoglobulinas	Inhibición de propionibacterias en suero
Hormonas	
Ácidos grasos libres	Inhibición lactobacilos <i>So. Lactis</i>
Leucocitos	Fagocitosis

Fuente: MAGARIÑOS, 2000. 56

## CALIDAD DE LA LECHE

### PROBLEMAS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE.

- Resisten la pasteurización.
- Inhiben el desarrollo y acción de los cultivos lácticos.
- Aumentan costos por exámenes.
- Crean insensibilización y resistencia en los humanos.

57

## CALIDAD DE LA LECHE

### PROBLEMAS DE ANTIBIOTICOS EN LECHE.

- Los antibióticos, sulfamidas y nitrofurados, cuando se encuentran presentes en la leche ocasionan graves problemas en la salud pública y en los procesos tecnológicos.
- El clorafenicol es capaz de producir anemia plástica por depresión de la médula ósea, al suministrarse dosis bajas por periodos cortos de tiempo.

58

## CALIDAD DE LA LECHE

### PROBLEMAS DE ANTIBIOTICOS EN ECHE.

- Los antibióticos producen reacciones de tipo alérgicas que se producen luego de un periodo de sensibilización, en el cual se generan en el sistema retículo endotelial anticuerpos contra la droga administrada que actúa como antígeno.
- El contacto con los antígenos de forma periódica provoca una reacción alérgica que resulta desproporcionada con la dosis ingerida.

59

## CALIDAD DE LA LECHE

### PROBLEMAS DE ANTIBIOTICOS EN ECHE.

Además de alergias, los antibióticos presentes en la leche pueden provocar:

- Alteraciones en la flora intestinal.
- Estimulación de bacterias antibiótico-resistentes
- Desarrollo de microorganismos patógenos
- Reducción de la síntesis de vitaminas.

60

### CALIDAD DE LA LECHE

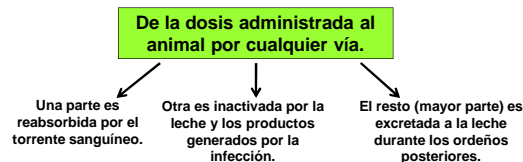
#### ¿POR QUE CAUSAS APARECEN ANTIBIOTICOS EN LA LECHE?

1. No se identifican los animales tratados con antibióticos.
2. Se usaron antibióticos, y no se respetaron los tiempos de espera indicados.
3. Se usaron antibióticos por otros motivos (No Mastitis), y esas vacas se ordeñan al tanque.
4. Se ordeñan animales comprados, que pueden haber tenido tratamientos recientes.
5. Por descuido no se desvió la leche, al ordeñar animales tratados.

61

### CALIDAD DE LA LECHE

#### ¿POR QUE CAUSAS APARECEN ANTIBIOTICOS EN LA LECHE?



62

### CALIDAD DE LA LECHE

#### ¿QUE MEDIDAS SE DEBEN TOMAR?

1. Identificar todos los animales tratados con antibióticos.
2. Llevar un registro (Planilla) de todos los animales tratados con fármacos.
3. Tener una pizarra visible en la finca, para anotar las vacas con antibióticos, con la fecha de inicio y final de tratamiento.
4. Respetar rigurosamente los tiempos de espera.
5. Manejar los animales tratados en un lote aparte, y ordéñelos al final.
6. Considerar que cualquier animal comprado está tratado con antibióticos.

63

### CALIDAD DE LA LECHE

#### Tiempos de espera para enviar la leche cuando se tratan vacas con antibióticos

1. Intrauterino o Inyectable: No enviar la leche por 5 días luego de la última aplicación.
2. Pomos de Lactancia: No enviar la leche por 7 días luego de la última aplicación
3. Pomos de Secado: Si la vaca pare antes de los 45 días de secada, no enviar la leche por 15 días.
4. NO USE antibióticos Larga Acción en vacas en ordeño.

Fuente: Conaprole

64

### CALIDAD DE LA LECHE

#### Problemas Tecnológicos Ocasionados Por Los Antibióticos.

La producción de productos fermentados es la más afectada en la industria cuando en la leche recibida están presentes residuos de antibióticos, provocando grandes pérdidas en calidad y por ende económicas. Por ejemplo, las bacterias empleadas en la fabricación de yogurt, *L. bulgaricus* y *Strep. thermophilus* resultan ser unas de las más sensibles a los antibióticos.

65

### CALIDAD DE LA LECHE

#### Problemas Tecnológicos Ocasionados Por Los Antibióticos.

Las bacterias, por efecto de los antibióticos, presentan cambios morfológicos y pueden darse situaciones en que los cultivos iniciadores sean reemplazados por microorganismos indeseables, provocando la inutilización del producto o que se convierta en peligroso para su consumo.

66

## CALIDAD DE LA LECHE

### Problemas Tecnológicos Ocasionados Por Los Antibióticos.

Aún persiste la creencia errónea de que los tratamientos térmicos a que se somete la leche destruyen las sustancias inhibidoras y, en forma particular, los antibióticos. Sin embargo, un informe de 1967 de la Federación Internacional de la Lechería señala que la penicilina pierde solamente un 8% de su actividad luego de la pasteurización.

67

## CALIDAD DE LA LECHE

### Problemas Tecnológicos Ocasionados Por Los Antibióticos.

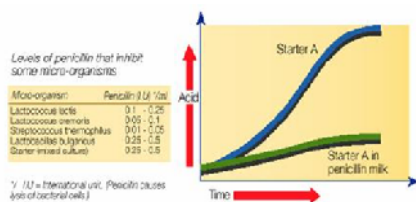
#### TERMOESTABILIDAD DE ANTIBIÓTICOS

Antibiótico	% de destrucción según el tratamiento térmico		
	Pasteurización	90°C/30 min	100°C/30 min
Penicilina	8%	20%	50%
Estreptomicina	-	-	66%
Neomicina	-	-	66%
Clortetraciclina	-	-	90%
Oxitetraciclina	-	-	90%
Cloranfenicol	-	-	-

Fuente: MAGARIÑOS (2000).

## CALIDAD DE LA LECHE

### Problemas Tecnológicos Ocasionados Por Los Antibióticos.



69

### PRINCIPALES EFECTOS PROVOCADOS POR LA PRESENCIA DE ANTIBIÓTICOS EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES

#### Queso y productos fermentados

- Demora en la acidificación
- Demora en la coagulación
- Coagulación deficiente
- Disminución de la retención de agua
- Desarrollo de microorganismos indeseables
- Alteración de las características normales del producto:
  - Cuerpo débil
  - Textura blanda
  - Sabor amargo (excesiva acción del cuajo)
  - Consistencia arenosa (yogurt)
- Interferencia en la formación de aroma en mantequilla fermentada.