

INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE LECHE EN EL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL: CALIDAD Y RENDIMIENTO DE PRODUCTOS



Ing. Daniela Escobar

9 y 10 de Agosto de 2017

7mo Congreso Internacional de Lechería

LECHE



Alimento base para la humanidad de importancia por su valor nutricional



El producto integral del ordeño total e ininterrumpido de hembras lecheras sanas, adecuadamente nutridas y no fatigadas, recogida en forma higiénica y sin contener calostro.



La leche es un fluido acuoso, complejo, formado por la presencia de varias fases en equilibrio.

Es una emulsión de una fase grasa dispersa y una fase acuosa coloidal continua. Desde el punto de vista físico coexisten varios estados: emulsión (materia grasa bajo forma globular), suspensión (de caseína ligada a las sales minerales) y solución (acuosa, como medio continuo)

LECHE



Caseínas

Microorganismos

Células somáticas

Proteínas del suero

Nitrógeno no proteico

Materia grasa

Minerales



pH

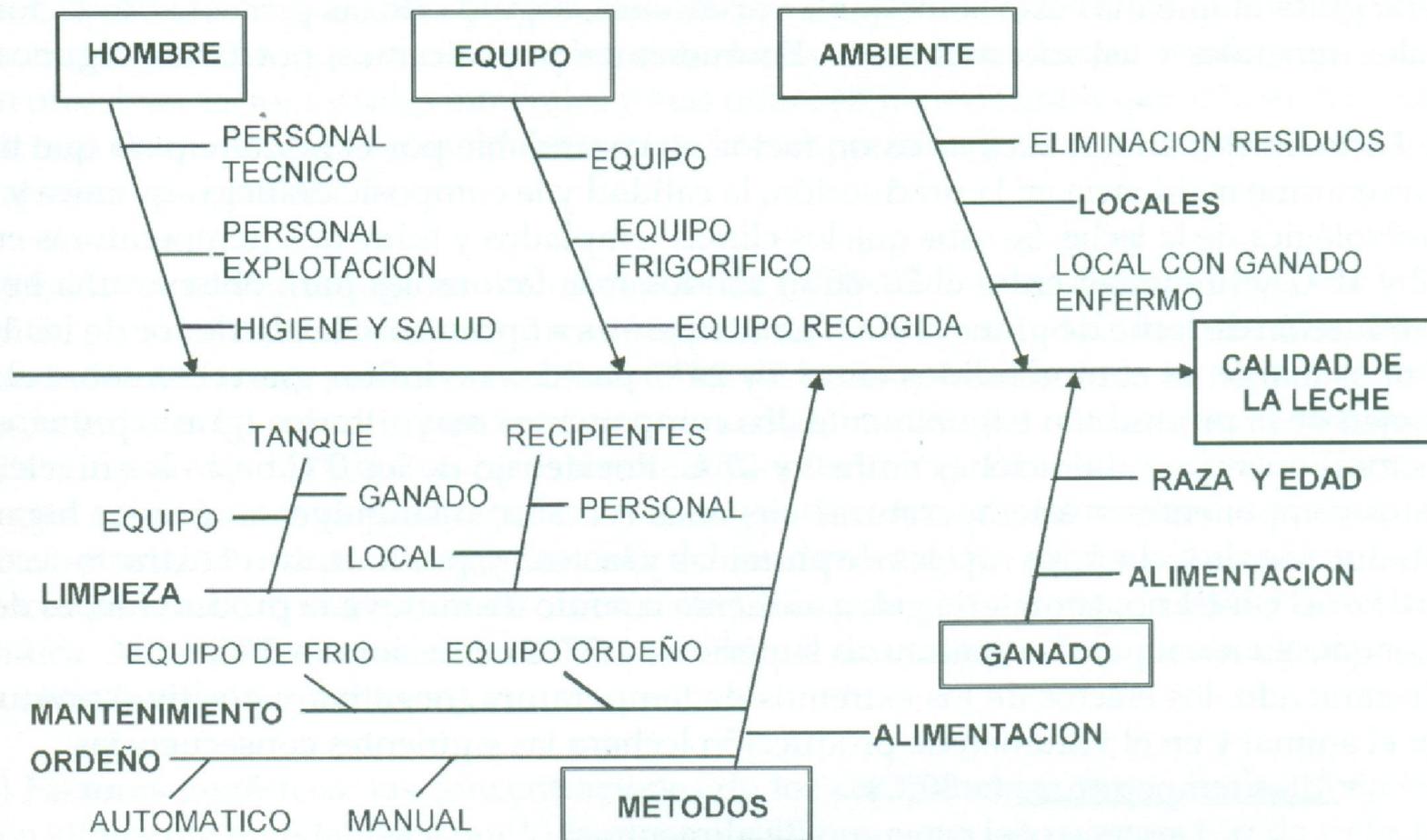
Acidez

Enzimas exógenas

Enzimas endógenas

Diferentes Tamaños
de partículas
de glóbulo graso y
caseínas

CALIDAD LECHE





CALIDAD MICROBIOLÓGICA

MICROORGANISMOS: DE DONDE PROVIENEN?



TIPOS DE MICROORGANISMOS

Tipos de Microorganismos:

- **Importancia tecnológica (las bacterias ácido láctico)** que producen cambios deseables en las características físicas químicas de la leche provocando aromas y sabores deseables en productos fermentados
- Provocan alteraciones que son causantes del **deterioro de la leche y afectan la vida útil de** los productos
- **Patógenos y/o formadores de toxinas** que pueden provocar enfermedades



Bacterias utiles



Bacterias perjudiciales

La leche cruda contiene diversas bacterias que son determinantes de la calidad e inocuidad de la leche y de los productos lácteos.

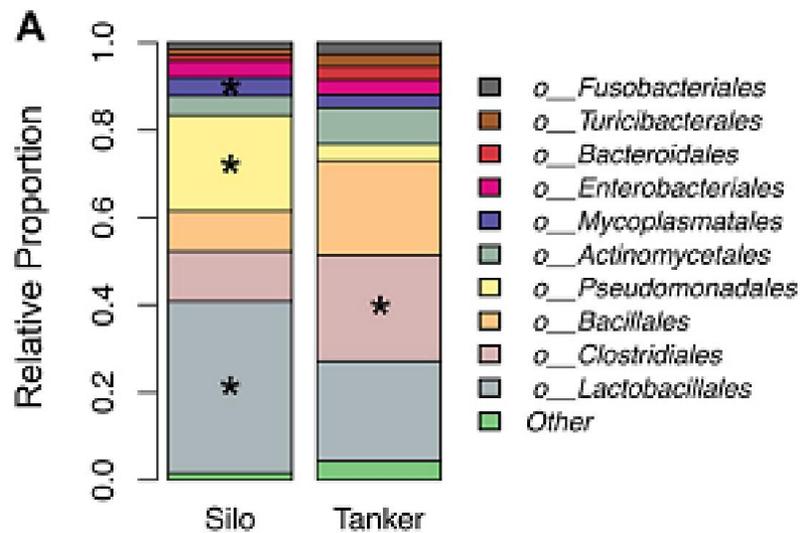
Reglamentación: menos de 100.000 ufc/mL

MICROBIOTA DE LECHE: EJEMPLO

Order	Family	Genus	Relative me % abundan	Fall	Spring	Summer		
Bacillales	Staphylococcaceae	Staphylococcus	5.45			*	g_Streptococcus	
		Salinicoccus	0.62			*	g_Staphylococcus	
		Macrococcus	0.45				o_Clostridiales	
	Bacillaceae	Unidentified	0.68				f_Ruminococcaceae	
Bacillus		0.51				g_Corynebacterium		
Lactobacillales	Planococcaceae	Unidentified	1.09				g_Acinetobacter	
	Aerococcaceae	Unidentified	0.97				g_Turicibacter	
	Enterococcaceae	Enterococcus	0.81				f_Peptostreptococcaceae	
	Streptococcaceae	Streptococcus	6.51				f_Bacillaceae	
Turicibacterales	Turicibacteraceae	Turicibacter	2.45				g_Pseudomonas	
Clostridiales	Lachnospiraceae	Unidentified	2.03	*			f_Lachnospiraceae	
		Butyrivibrio	0.79				f_Planococcaceae	
		Dorea	0.67				f_Clostridiaceae	
	Clostridiaceae	Coprococcus	0.36				g_Enterococcus	
		Clostridium	1.47				g_Clostridium	
		Unidentified	1.33				g_Mycoplasma	
		Ruminococcaceae	Unidentified	4.35				f_Aerococcaceae
	Actinomycetales	Ruminococcaceae	Ruminococcus	0.84				g_Macrocooccus
			Unidentified	6.33				f_Enterobacteriaceae
		Micrococcaceae	Unidentified	0.31				g_Bacillus
		Kocuria	0.25					
Bacteroidales	Corynebacteriaceae	Corynebacterium	3.70					
	Yaniellaceae	Yaniella	0.49					
Enterobacteriales	Unidentified	Unidentified	0.86					
	Bacteroidaceae	5-7N15	0.81					
Pseudomonadales	Enterobacteriaceae	Unidentified	0.40					
Mycoplasmatales	Moraxellaceae	Acinetobacter	1.19					
	Mycoplasmataceae	Mycoplasma	0.26					

las comunidades de la microbiota de la leche son muy diversas.
Cambia con la estación del año.

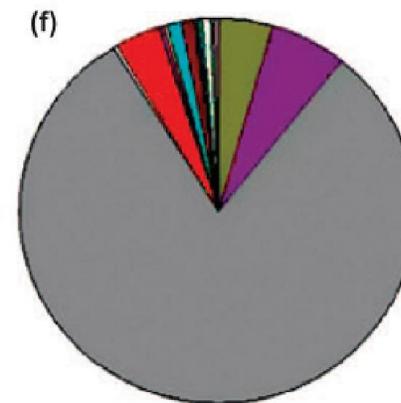
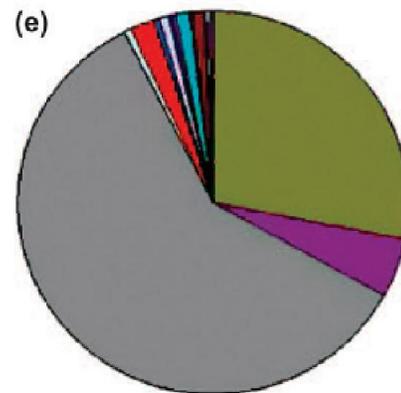
LECHE



Diferencias familias en camiones cisterna y silo

Kable et al., 2016 (California)

Diferencias géneros en leche cruda y pasterizada



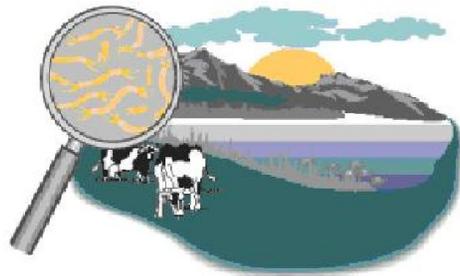
- *Pseudomonas*
- *Leuconostoc*
- *Lactococcus*
- *Penicillium*
- *Pseudoalteromonas*
- *Prevotella*
- *Psychrobacter*
- *Bacteroides*
- *Parabacteroides*
- *Acidaminococcus*
- *Clostridium*
- *Faecalibacterium*
- *Arthrobacter*
- *Flavobacterium*
- *Lactobacillus*
- *Bifidobacterium*
- *Ruminococcus*
- *Staphylococcus*
- *Streptococcus*
- *Corynebacterium*
- *Cronobacter*
- *Neisseria*
- *Vibrio*
- *Catenibacterium*

Quigley et al., 2013 (NY)

CONOCIMIENTO DE PROCESOS

QUE MICROBIOTA TENEMOS?
(Estacionalidad, sistema productivo)

Y el transporte?



CONOCER PARA CONTROLAR Y
GESTIONAR

Controlar y/o desarrollar procedimientos de
limpieza y desinfección efectivos

Realizar procesos y controles para producir
productos lácteos inocuos y de alta calidad
durante su vida útil.



PROBLEMAS EN PRODUCTOS LACTEOS



- *Esporulados (Bacillus, Anoxibacillus, Geobacillus)*



- *Coliformes y Levaduras*
- *Pseudomonas*
- *Clostridium*



- *Pseudomonas, Acinetobacter*
- *Paenibacillus, Bacillus*

VIDAL UTIL

DEFECTOS



CALIDAD SANITARIA - CELULAS SOMATICAS

AFECCION: MASTITIS

MASTITIS CLINICA Y SUBCLINICA – Inflamación de la glándula mamaria
: Parámetro indicador RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS (RCS)



Afecta la composición de la leche:

- Disminuye caseína
- Aumenta las proteínas del suero
- Aumentan los cloruros y disminuyen el calcio y el potasio
- Aumenta pH
- Aumentan las células somáticas
- En la ubre se activa la plasmina (enzima proteolítica)

EFFECTO RCS EN QUESOS

Tipo Queso	Niveles RCS	Efecto nivel alto de RCS	Referencia
Cheddar	500.000	Disminución rendimiento. Aumento Humedad. Aumento tiempo de coagulación. Perdida de sabor y textura	Roger and Mitchell 1994
Queso	400.000	Disminuye recuperación de grasa y proteína	Cunningham, A.E. 2000
Mozzarella	800.000	Disminucion de proteínas y aumento acidos grasos libres	Andreatta et al. 2007
Queso Prato	750.000	Aumenta humedad , Menor aceptación por parte del consumidor	Vianna et al., 2008
Queso	500.000	Disminuye rendimiento quesero	Abd El-Gawad y Ahmed, 2011

EFEECTO RCS EN LECHE EN POLVO

Table 2. Moisture, fat, titratable acidity, pH, protein, and ash content of milk powders

Sample	Parameter	SCC (cells/mL)		
		<300,000	300,000–700,000	>700,000
Skim milk powder	Moisture (%)	1.70 ± 0.05	2.00 ± 0.02	2.13 ± 0.06
	Fat (%)	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.5 ± 0.0
	Titratable acidity (% lactic acid)	0.115 ± 0.002	0.117 ± 0.001	0.118 ± 0.001
	pH	6.75 ± 0.02	6.69 ± 0.01	6.69 ± 0.01
	Protein (%)	34.80 ± 0.03	34.20 ± 0.02	34.05 ± 0.02
	Ash (%)	7.82 ± 0.08	7.54 ± 0.02	7.40 ± 0.04
Whole milk powder	Moisture (%)	1.50 ± 0.12	1.93 ± 0.06	2.03 ± 0.05
	Fat (%)	27.0 ± 0.0	27.0 ± 0.2	26.5 ± 0.4
	Titratable acidity (% lactic acid)	0.116 ± 0.001	0.118 ± 0.002	0.120 ± 0.001
	pH	6.77 ± 0.02	6.70 ± 0.02	6.69 ± 0.00
	Protein (%)	23.10 ± 0.04	22.50 ± 0.02	22.05 ± 0.02
	Ash (%)	6.34 ± 0.04	6.20 ± 0.04	6.05 ± 0.02

Aumento de RCS – Aumento de Humedad LP – disminuye la fluidez
 _ Disminuye Proteína

EFFECTO RCS EN LECHE EN POLVO

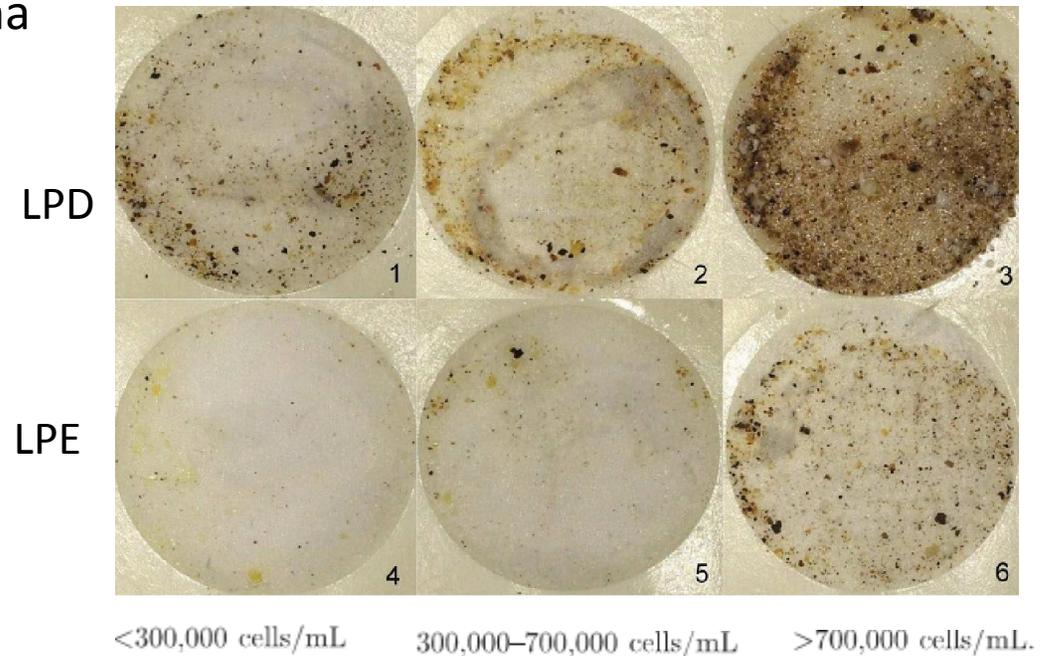
Table 3. Water activity, hydroxymethylfurfural (HMF), solubility index, foam stability, dispersibility, wettability, and bulk density of milk powders

Sample	Parameter	SCC (cells/mL)		
		<300,000	300,000–700,000	>700,000
Skim milk powder	Water activity	0.213 ± 0.001	0.223 ± 0.004	0.228 ± 0.002
	 HMF (µmol/L)	1.180 ± 0.032	1.300 ± 0.015	1.452 ± 0.027
	 Solubility index (mL)	1.280 ± 0.024	1.424 ± 0.020	1.632 ± 0.056
	 Foam stability (min)	11.40 ± 0.76	12.83 ± 0.38	14.92 ± 0.57
	 Dispersibility (s)	19.51 ± 0.02	21.16 ± 0.04	23.45 ± 0.06
	 Wettability (s)	12.58 ± 0.10	13.50 ± 0.06	15.68 ± 0.14
	Bulk density (g/cm ³)	0.708 ± 0.004	0.692 ± 0.008	0.682 ± 0.006
Whole milk powder	Water activity	0.192 ± 0.003	0.207 ± 0.002	0.213 ± 0.04
	HMF (µmol/L)	0.715 ± 0.025	0.891 ± 0.036	1.086 ± 0.020
	Solubility index (mL)	0.940 ± 0.035	0.980 ± 0.028	1.208 ± 0.042
	Foam stability (min)	3.99 ± 0.48	7.60 ± 0.47	9.98 ± 0.95
	Dispersibility (s)	20.50 ± 0.04	23.47 ± 0.12	25.85 ± 0.08
	Wettability (s)	15.90 ± 0.04	17.40 ± 0.08	21.30 ± 0.02
	Bulk density (g/cm ³)	0.685 ± 0.012	0.679 ± 0.008	0.660 ± 0.002

BACTERIAS FORMADORAS DE ESPORAS

Aumento de RCS produce:

- Aumento de HMF (Hidroximetilfurfural) – indicador de reacción de Maillard
- Aumenta el índice de solubilidad (disminuye la solubilidad del polvo)
- Aumenta la estabilidad a la espuma
- Aumenta la dispersabilidad
- Aumenta la humectabilidad



El aumento de RCS influye negativamente en las propiedades funcionales de la leche en polvo



CALIDAD FISICOQUIMICA

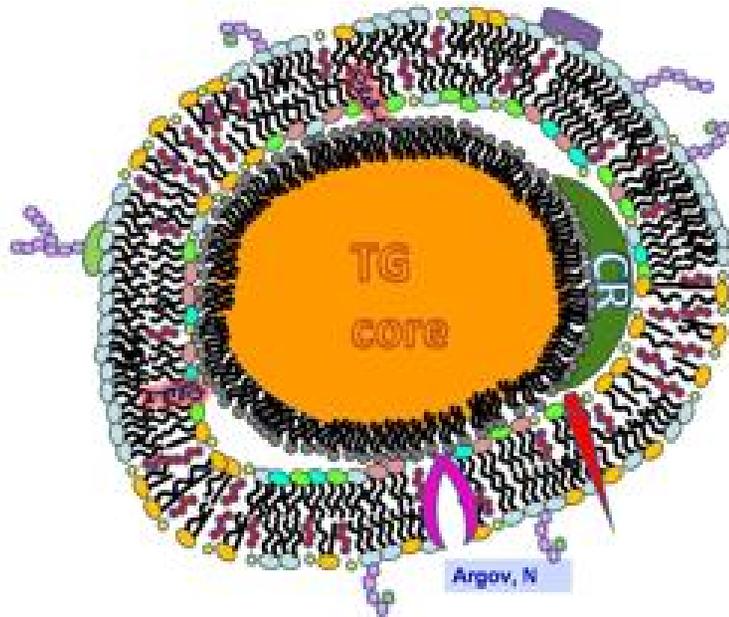
COMPOSICIÓN DE LECHE

Depende de distintos factores:

- *Genéticos*
- *Ambientales*
- *Fisiológicos*
- *Salud e higiene del animal*
- *Alimentación*
- *Los diferentes ordeñes.*

LECHE	AGUA (86 - 89 %)				
	SÓLIDOS DE LA LECHE (11 - 15 %)	GRASA (2,5 - 5,5 %)			
		SÓLIDOS NO GRASOS (8 - 10 %)	LACTOSA (4 - 5 %)		
			MINERALES (0,57 - 0,83 %)		
			PROTEINAS (2,5 - 4 %)	CASEINAS (1,7 - 3,5 %)	
		PROTEINAS DEL SUERO (0,6 - 0,9 %)			
		ENZIMAS			

Figura 2. Composición aproximada de la leche de vaca en % (m/m). Datos adaptados de Dairy Science and Technology (segunda edición) Pieter Walstra, Jan T. M. Wouters, Tom J. Geurts, 2006 Taylor & Francis Group



SALUD

- Perfil ácidos grasos (CLA)
- Antioxidantes, vitaminas, etc.

TECNOLOGIA

- Textura, aromas y sabor

Alimentación

Animal

Medio
Ambiente

ACIDOS GRASOS: EAA

Existen estudios demostrando efectos beneficiosos para la salud del **CLA**, entre ellos inhibe la carcinogénesis, reduce la aterosclerosis, es hipocolesterolémico, modula las respuestas inflamatorias e inmunitarias, reduce los síntomas de diabetes mellitus tipo II, actúa como factor de crecimiento en animales jóvenes (Pariza et al., 2001; Roche et al., 2002; Whigham et al., 2001)

Se han utilizado diversas estrategias de alimentación animal (EAA) en busca de mejor perfil de ácidos grasos y de CLA en particular (dietas basadas en suplementación con grasas vegetales de colza, soja, girasol y linaza, con aceites de pescado, solos o mezclados con grasas vegetales, etc (Siurana et al., 2016)



EJEMPLO: QUESO



Utilizando concentrado y concentrado con semillas de linaza, para producción de Queso Cacioricotta, no se encontró diferencia ni el rendimiento, ni en la composición de leche. Se mejoró el perfil de ácidos grasos (MUFA, PUFA)

PERFIL DE AG EN LECHE Y QUESO



LECHE

Table 2. Mean fatty acid (FA) composition (%) of milk from Italian Simmental cows subjected to different diets

FA/group	Diet ¹			Effect, <i>P</i> -value
	CO	FS	SEM	Treatment
Short-chain FA ²	16.130	14.380	0.170	*
C4:0	5.181	4.891	0.121	**
C6:0	2.810	2.582	0.062	*
C8:0	1.534	1.353	0.043	*
C10:0	3.232	2.750	0.131	*
C12:0	3.481	2.942	0.142	*
Medium-chain FA ³	43.940	40.680	0.300	*
C14:0	11.93	10.4	0.36	*
C16:0	28.33	26.62	0.54	*
Long-chain FA ⁴	39.439	44.828	0.100	*
C18:0	11.560	12.860	0.340	***
C18:1 <i>cis</i> -9	22.600	25.020	0.680	**
C18:1 <i>trans</i>	0.710	1.160	0.070	**
C18:2	2.760	3.160	0.060	**
C18:3	0.66	0.99	0.003	**
CLA	0.153	0.169	0.04	NS

¹CO = control group; FS = flaxseed group.

10.5% AUMENTO CLA

QUESO

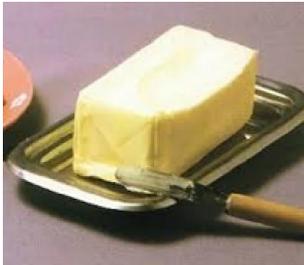
Table 4. Mean fatty acid composition (%) of cheese from milk of Italian Simmental cows subjected to different diets

Fatty acid ¹	Diet ²		SEM	Effect, <i>P</i> -value
	CO	FS		Treatment
C4:0	1.700	1.340	0.160	NS
C6:0	1.180	1.041	0.120	NS
C8:0	0.820	0.751	0.060	NS
C10:0	2.100	1.940	0.100	NS
C12:0	2.784	2.590	0.070	NS
C14:0	11.140	10.570	0.140	*
C14:1	0.851	0.810	0.030	NS
C15:0	1.281	1.240	0.080	NS
C16:0	30.460	29.170	0.110	**
C16:1	1.370	1.330	0.012	NS
C17:0	0.681	0.652	0.006	NS
C18:0	12.120	13.021	0.260	*
C18:1 <i>trans</i> -9	0.071	0.082	0.003	NS
C18:1 <i>trans</i> -11	2.652	2.143	0.250	NS
C18:1 <i>cis</i> -9	25.210	27.430	0.090	***
C18:2	2.800	3.142	0.020	*
C20:0	0.200	0.210	0.009	NS
C18:3n-6	0.050	0.057	0.001	NS
C18:3n-3	0.490	0.751	0.004	***
C20:1	0.140	0.070	0.003	NS
CLA	0.574	0.916	0.013	***
C20:2	0.012	0.011	0.001	NS
C22:1	0.110	0.230	0.04	*
C20:4	0.123	0.111	0.002	NS
C20:5	0.080	0.100	0.003	NS

59,6% AUMENTO CLA

MANTECA

PROPIEDADES DE INTERÉS:



- Perfil de ácidos grasos
- Las propiedades de fusión son una característica de las grasas de interés para el consumidor final y para los elaboradores especialmente de pastelería y productos horneados.
- la estabilidad oxidativa

Estudios realizados encontraron: La manteca tiene máxima dureza en verano en Nueva Zelanda Verano, mientras que las mantequillas más blandas son en la primavera. Se encontraron distintos puntos de fusión de manteca en diferentes zonas de Australia (Versteeg, et al, 2016).

Se realizaron estudios de manteca elaborada a partir de 3 tipos de alimentación (O' Callaghan et al., 2016): 1) TMR (pasto, maíz y concentrado), 2) GRS (pastura con ryegrass) y 3) CLV (pastura de ryegrass y trébol blanco).

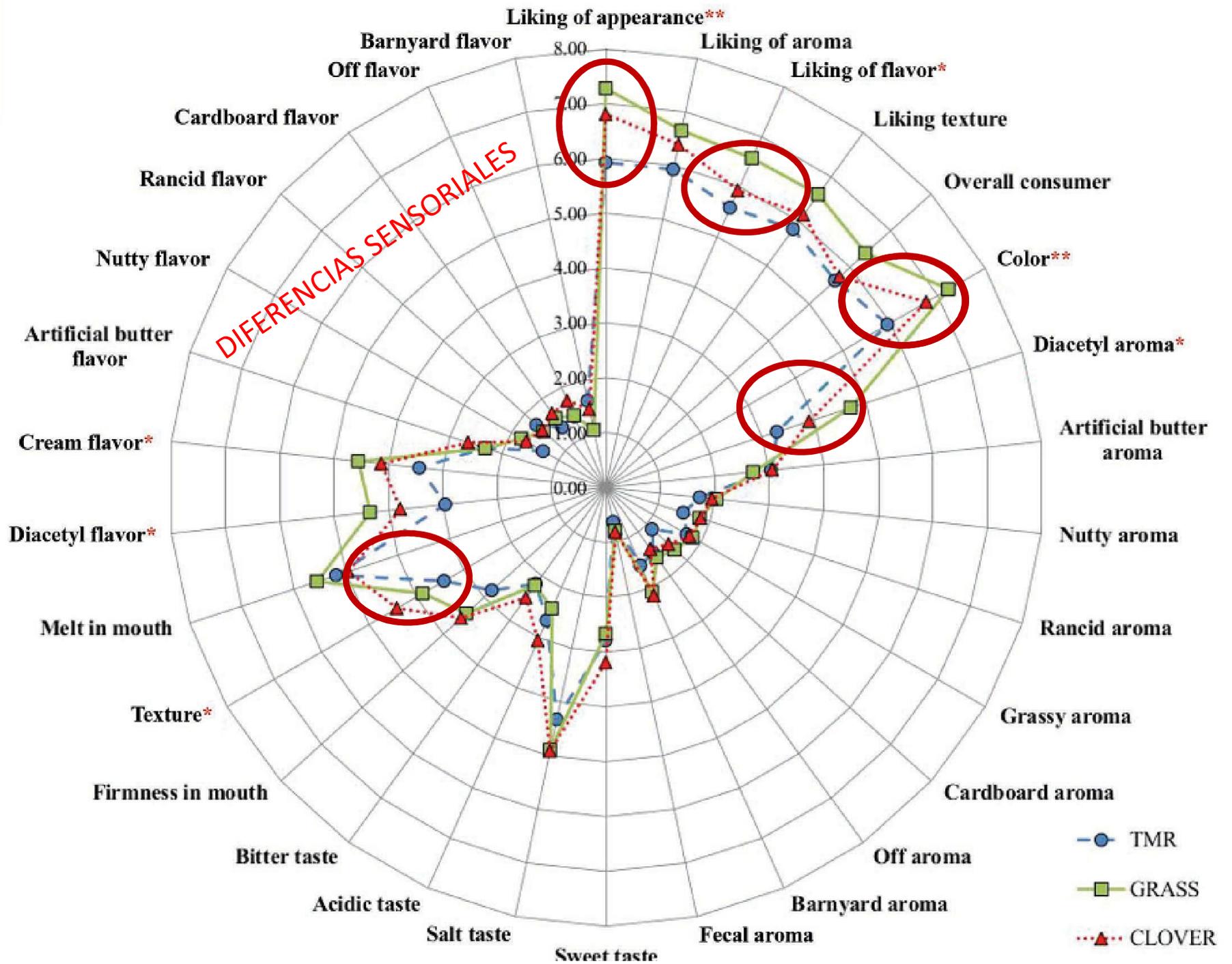
Se encontraron diferencias en las propiedades térmicas

MANTECA

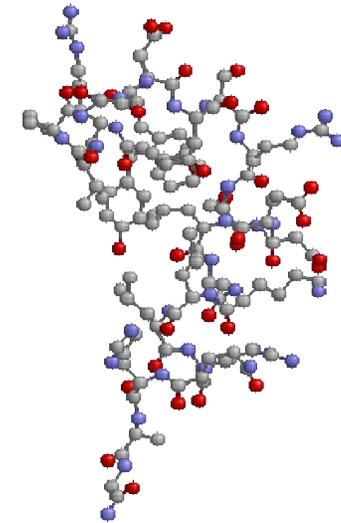
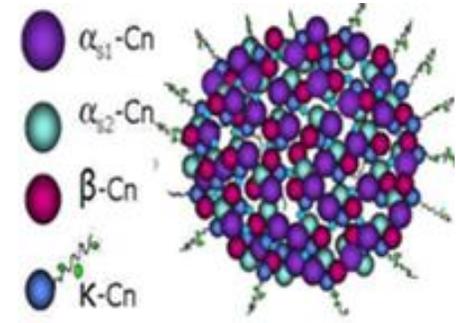
Table 1. Relationship between cow feeding system and the fatty acid triglyceride content of butter¹

Fatty acid	Feeding system ²			P-value
	TMR	GRS	CLV	
Butyric acid (C4:0)	3.81 ± 0.35	3.54 ± 0.29	3.33 ± 0.28	0.070
Caproic acid (C6:0)	1.98 ± 0.19	1.86 ± 0.18	1.72 ± 0.12	0.073
Caprylic acid (C8:0)	1.06 ± 0.10	1.04 ± 0.13	0.97 ± 0.07	0.371
Capric acid (C10:0)	2.30 ± 0.23	2.37 ± 0.35	2.20 ± 0.19	0.625
Undecanoic acid (C11:0)	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.00	0.442
Lauric acid (C12:0)	2.59 ± 0.27	2.74 ± 0.47	2.52 ± 0.25	0.615
Tridecanoic acid (C13:0)	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.02	0.06 ± 0.01	0.069
Myristic acid (C14:0)	8.36 ± 0.83	8.36 ± 0.89	7.74 ± 0.56	0.375
Myristoleic acid (C14:1)	0.73 ± 0.09	0.82 ± 0.14	0.70 ± 0.09	0.231
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.81 ± 0.10	1.00 ± 0.13	0.88 ± 0.06	0.027
Palmitic acid (C16:0)	23.87 ± 2.42	20.46 ± 2.23	18.42 ± 1.28	0.003
Palmitoleic acid (C16:1)	1.15 ± 0.12	1.16 ± 0.19	1.03 ± 0.07	0.323
Heptadecanoic acid (C17:0)	0.41 ± 0.04	0.48 ± 0.07	0.45 ± 0.05	0.155
Stearic acid (C18:0)	7.06 ± 0.59	6.50 ± 0.80	6.56 ± 1.22	0.572
Oleic acid (C18:1n-9 <i>cis</i>)	13.79 ± 1.30	12.29 ± 1.14	11.79 ± 1.63	0.088
Linolelaidic acid (C18:2n-6 <i>trans</i>)	0.14 ± 0.04	0.35 ± 0.02	0.35 ± 0.03	0.001
Linoleic acid (C18:2n-6 <i>cis</i>)	1.23 ± 0.11	0.47 ± 0.05	0.57 ± 0.06	0.001
γ-Linoleic acid (C18:3n-6 <i>cis</i>)	0.05 ± 0.00	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.00	0.001
Eicosenoic acid (C20:1 <i>cis</i> -11)	0.27 ± 0.04	0.55 ± 0.05	0.73 ± 0.07	0.001
CLA (<i>cis</i>-9,<i>trans</i>-11)³	0.58 ± 0.04	1.71 ± 0.06	1.35 ± 0.12	0.001
CLA (<i>cis</i> -12, <i>trans</i> -10)	0.09 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.830
α-Linolenic acid (C18:3n-3)	0.00 ± 0.00	0.10 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.001
Behenic acid (C22:0)	0.13 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.01 ± 0.02	0.001
Eicosatrienoic acid (C20:3n-6 <i>cis</i> -8,-11,-14)	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.391
Erucic acid (C22:1n-9)	0.04 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.006
Tricosanoic acid (C23:0)	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.00	0.06 ± 0.00	0.000
Arachidonic acid (C20:4n-6 <i>cis</i> -5,-8,-11,-14)	0.00 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.001
SFA	52.49 ± 4.98	48.53 ± 5.06	44.97 ± 3.30	0.058
UFA	18.86 ± 1.01	17.69 ± 1.55	16.86 ± 1.79	0.132
MUFA	15.98 ± 1.52	14.83 ± 1.40	14.27 ± 1.71	0.237
PUFA	2.23 ± 0.08	2.86 ± 0.15	2.59 ± 0.17	0.050
Short chain C4-14	20.94 ± 2.04	20.86 ± 2.45	19.29 ± 1.41	0.368
Medium chain C15-17	26.24 ± 2.68	23.09 ± 2.61	20.79 ± 1.45	0.007
Long chain C18-24	24.18 ± 1.21	22.26 ± 2.08	21.76 ± 2.98	0.222

DIFERENCIA EN COMPOSICIÓN



PROTEINAS



LECHE



	α s1- CN	α s2-CN	β -CN	κ -CN
Peso molecular	23600	25200	24000	19000
N° de aminoácidos	199	207	209	169
Grupos fosfóricos	8-9	10-13	5	1-2
Carbohidratos	No	No	No	Galactosa, galactosamina y ácido siálico
Hidrofobicidad (% grupos hidrofobicos laterales)	25	23	29	22
Enlaces –S-S	No	Si	No	No
Sensibilidad al Ca²⁺	++	+++	+ (entre 4 °C y 20 °C)	No 
Sensibilidad al cuajo	+	No	+	+++ 

QUESO

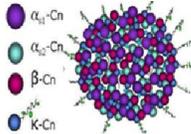


En la transformación de la leche en queso, las caseínas (α_{s1} , α_{s2} , β y κ) forman la red proteica conocida como coágulo o gel que será determinante de la calidad y rendimiento del producto final

Una leche presenta una buena aptitud para la coagulación cuando:

- Coagula rápidamente en presencia de cuajo y forma un gel firme y que desuera con facilidad
- Que genere una cuajada de textura y composición adecuadas, que luego de la maduración, se obtenga un queso de buena calidad

CASEINAS



rol tecnológico importante en la formación de la cuajada y el rendimiento final en la producción de queso.

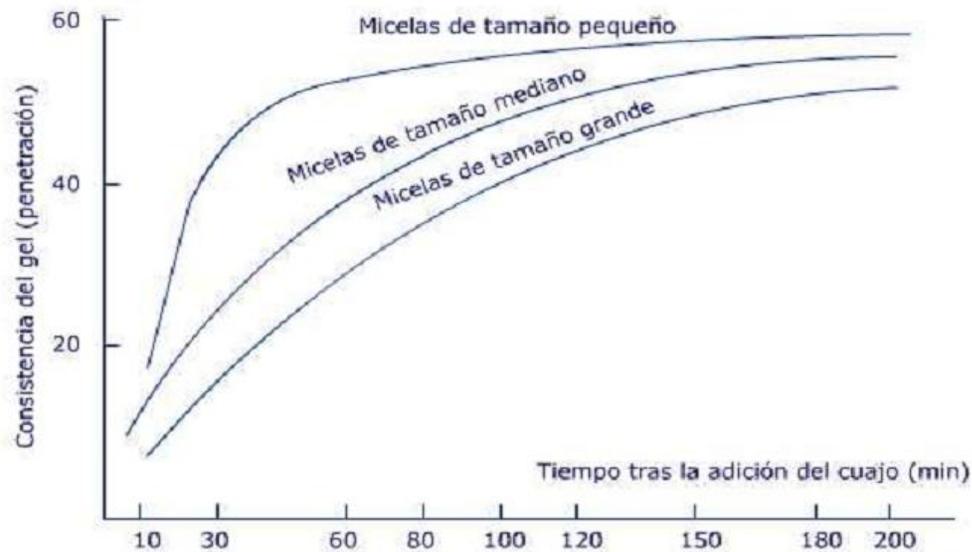
Se ha asociado el alelo B de la κ -CN como determinante para la buena coagulación de la leche, con la obtención de un cuajo más firme reduciendo tiempos de coagulación de cuajada e incrementando el rendimiento del queso (Ng-Kwai-Hang 1998, Wedholm et al. 2006, Skeie, 2007, Bonfatti et al., 2011).

También juega un papel importante la relación **α - CN y β - CN como constituyentes básica de la microestructura del queso** (St- Gelais et al. 2005).

Es muy importante el **conocimiento de la producción animal y su relación con la composición de la leche y los distintos tipos de caseínas-**

Evaluar e los procesos tecnológicos adecuados para aumentar la calidad y el rendimiento de la producción industrial

TAMAÑO MICELA CASEINA



FRACCIONES MICELARES	DIÁMETRO MEDIO (nm)	COMPOSICIÓN DE LA CASEÍNA (%)			TIEMPO DE COAGULACIÓN (s) A 30°C
		α S	β	κ	
Micela grande	172	51	40	9	686
Micela mediana	94	52	37	11	540
Micela pequeña	55	48	35	18	470

QUESO-RENDIMIENTO



Analizar factores internos y externos que influyen sobre los sistemas productivos y su incidencia sobre los niveles de caseína total, así como en los diversos tipos de caseína, que repercuten sobre el rendimiento quesero

Se analizaron la influencia de la composición de leche y calidad de caseína en el rendimiento quesero, producido a escala industrial y un testigo a escala científica.

Porque?

Influye decisivamente en la viabilidad económica de la producción del queso.

El conocimiento permite la toma de decisiones

QUESO-RENDIMIENTO

Caseína y RCS	Estación	R. FIL (%)	R.E (%)
Alta CN y alto RCS	Otoño	11,97 +/- 0,17 c	11,35 +/- 0,20 c
Alta CN y bajo RCS	Otoño	11,45 +/- 0,17 c	10,88 +/- 0,20 c
Alta CN y alto RCS	Invierno	11,16 +/- 0,17 a b	10,62 +/- 0,20 a b c
Alta CN y bajo RCS	Invierno	11,28 +/- 0,15 a b c	10,73 +/- 0,17 a b c
Baja CN y alto RCS	Invierno	11,05 +/- 0,17 a b	10,40 +/- 0,20 a b
Baja CN y bajo RCS	Invierno	10,94 +/- 0,15 a b	10,46 +/- 0,17 a b
Baja CN y alto RCS	Otoño	10,73 +/- 0,17 a b	9,90 +/- 0,20 a
Baja CN y bajo RCS	Otoño	10,61 +/- 0,15 a	10,10 +/- 0,17 a b

El mayor rendimiento (~9%) en escala piloto es obtenido cuando se tiene alta caseína

Tabla 1. Rendimientos de los quesos en las elaboraciones realizadas en las dos estaciones estudiadas según contenido de caseína y las células somáticas (n = 4). Medias con una letra común en la misma columna no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

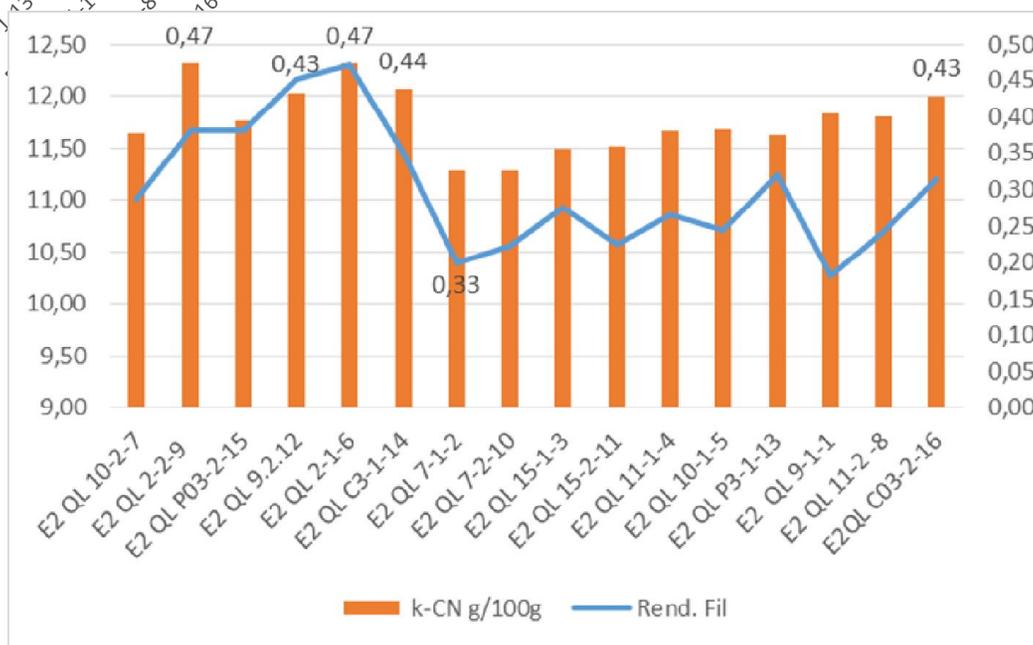
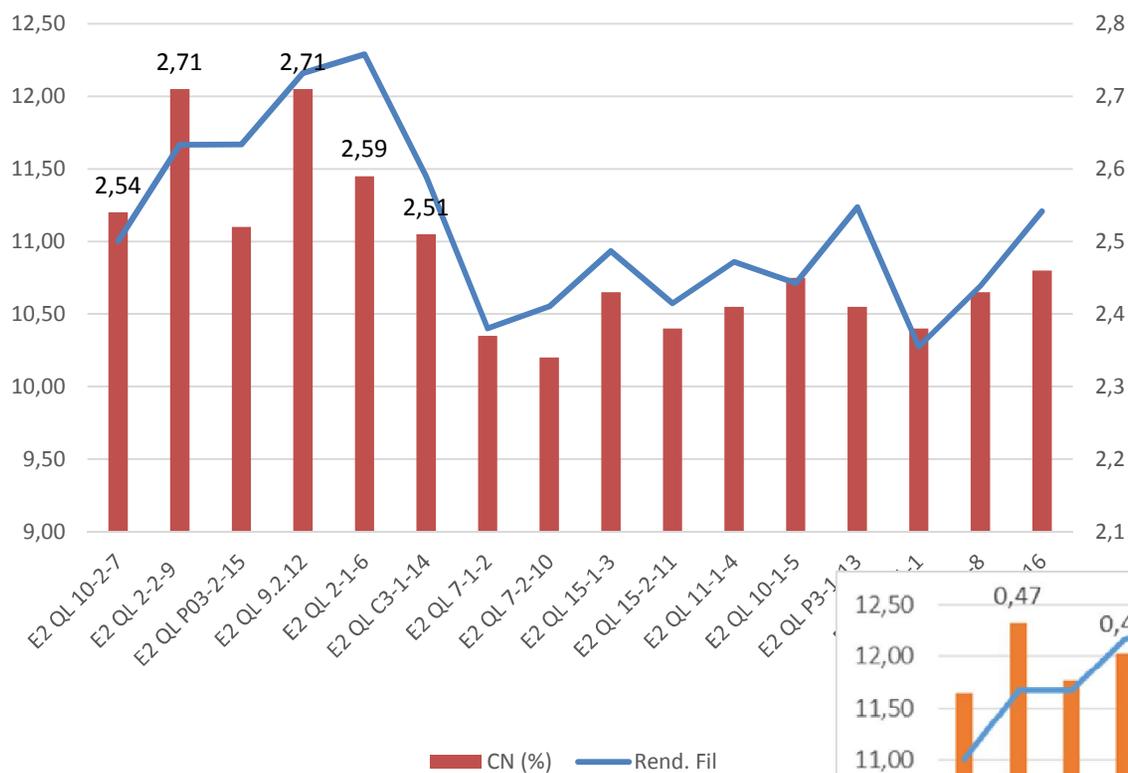
QUESO-RENDIMIENTO

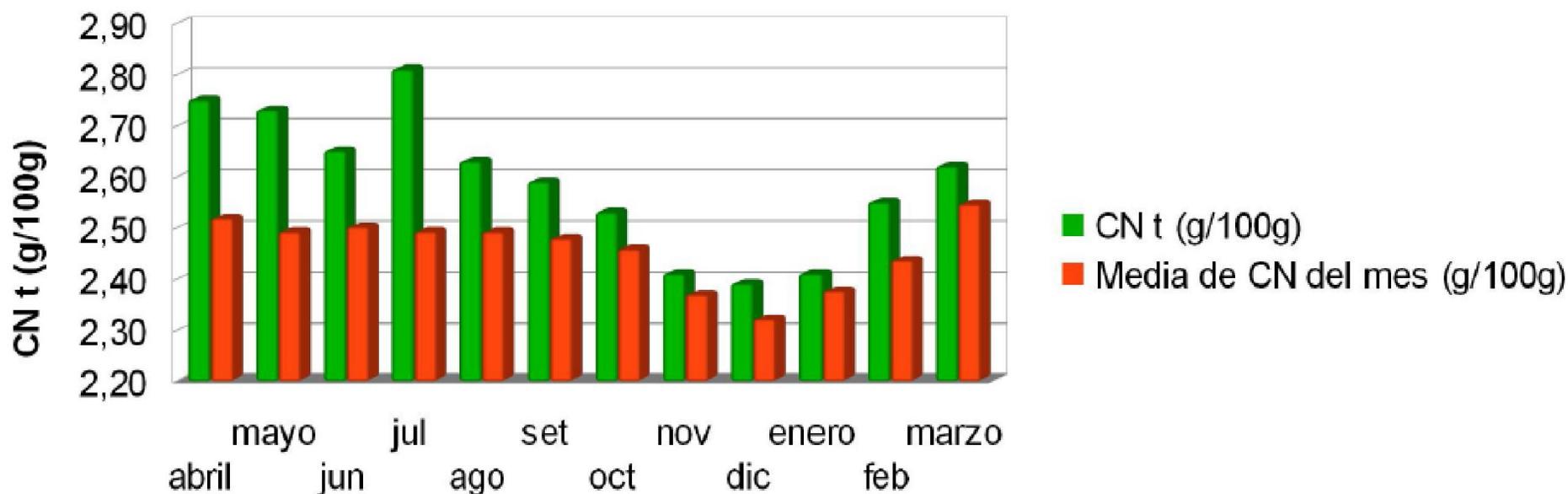
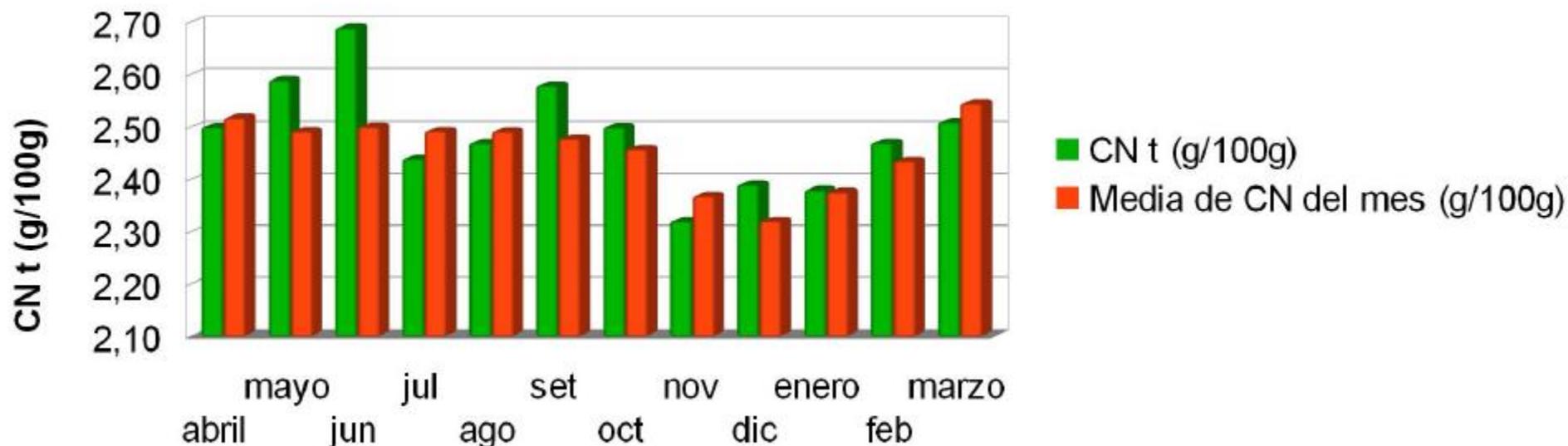
EMPRESA	CONDICIÓN	ESTACIÓN	R. FIL (%)	R. E (%)
EMPRESA A	ALTA CN	INVIERNO	9,49 +/- 0,09 a	9,46 +/- 0,10 a
	TESTIGO		9,33 +/- 0,09 a	9,28 +/- 0,10 a
	ALTA CN	OTOÑO	10,06 +/- 0,09 b	9,94 +/- 0,09 b
	TESTIGO		9,56 +/- 0,09 a	9,32 +/- 0,09 a
EMPRESA B	ALTA CN	INVIERNO	10,94 +/- 0,08 B	10,76 +/- 0,08 B
	TESTIGO		10,11 +/- 0,08 A	10,03 +/- 0,08 A
	ALTA CN	OTOÑO	12,49 +/- 0,10 B	12,04 +/- 0,10 B
	TESTIGO		10,53 +/- 0,10 A	10,12 +/- 0,10 A

Tabla 2. Rendimientos de los quesos realizados industrialmente en las empresas A y B según cada estación (n = 5). Medias con una letra común en la misma columna no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

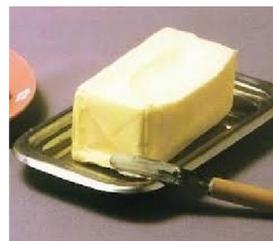
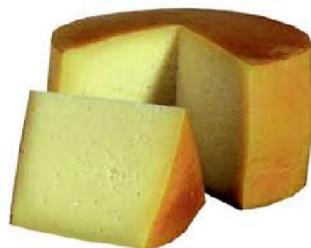
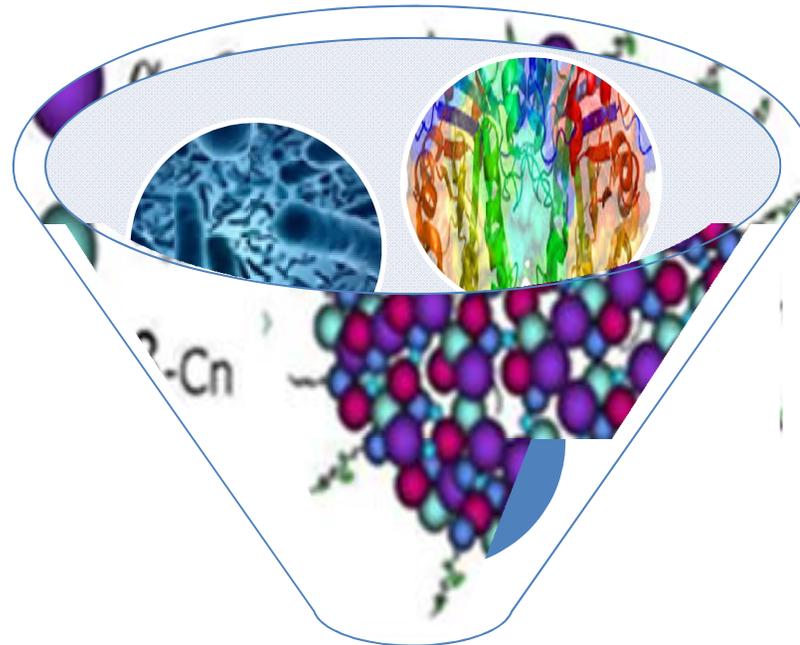
Empresa A
aumento:
6,6% en otoño

Empresa B
aumento:
7 % en invierno
18% otoño

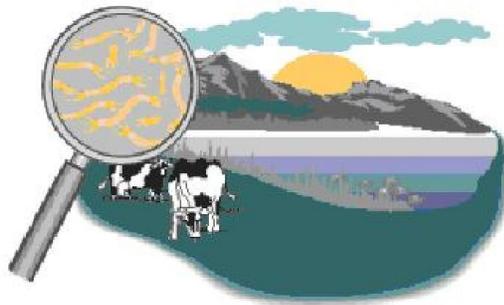
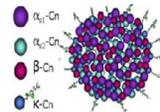




BACTERIAS PSICROTROFAS

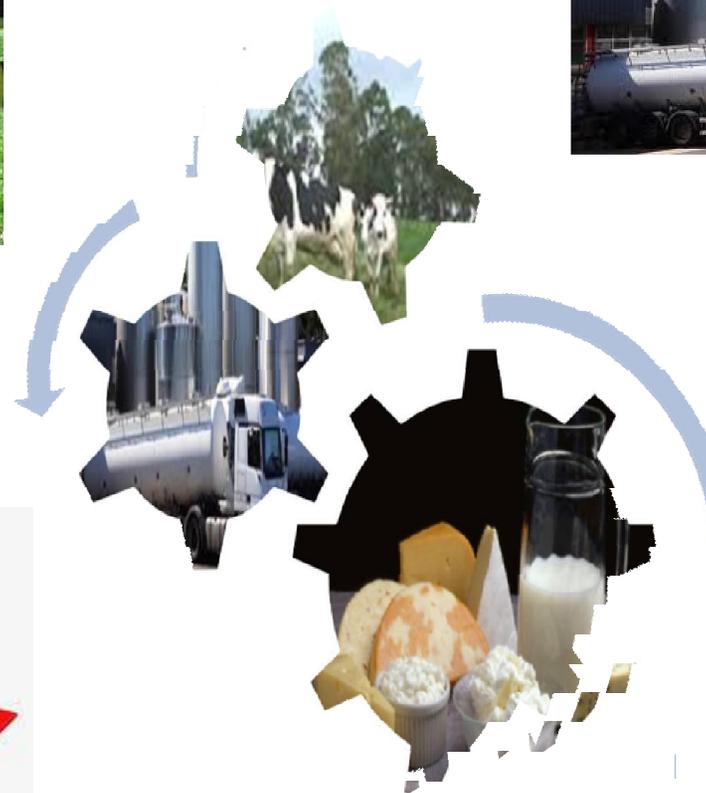


Producción primaria



INDUSTRIA

BACTERIAS PSICROTROFAS



BACTERIAS PSICROTROFAS



descobar@latitud.org.uy

Diapositiva 40

DE1

Daniela Escobar; 12/09/2017