



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Misión Institucional: Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE EXPENDE EN EL CANTÓN BOLÍVAR PROVINCIA DEL CARCHI”

AUTORAS:

**Villegas Mantuano Zianie Sue
Freire Carrera Jhoanna Paola**

INTRODUCCIÓN

Desconocimiento
condiciones
sanitarias
?

- Volumen de producción nacional es de 4.766.180 l/día.
- Carchi representa un 6.91%.
- Cantón Bolívar se expende 3000 litros diarios de leche cruda.



Identificar, valorar y
controlar



La leche



Volumen de
producción nacional



Control sanitario en
el cantón Bolívar

Diapositiva 3

J1

- Volumen de producción nacional es de 4.766.180 l/día.
- Carchi representa un 6.91%.
- Cantón Bolívar se expende 3000 litros diarios de leche cruda.

Jhois, 26/01/2011

OBJETIVOS



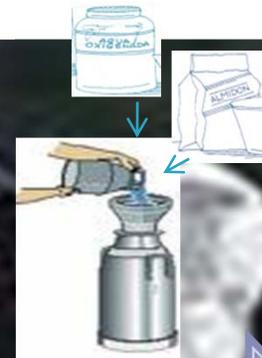
GENERAL



“Evaluar la calidad físico-química y microbiológica de la leche cruda que se expende en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi”

ESPECÍFICOS

Evaluar las características físico-químicas: densidad a 15 °C, acidez titulable, prueba del alcohol, detección de almidón, punto de congelación, etc



Evaluar las características microbiológicas: contenido de microorganismos aerobios mesófilos, contaje de enterobacterias y contaje de células somáticas.

Elaborar un manual técnico del manejo de la leche.



Socializar los resultados obtenidos a los productores, transportistas y expendedores del Cantón Bolívar Provincia del Carchi.

HIPOTESIS

Hi

- La leche cruda que se expende en el Cantón Bolívar cumple con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 9.

Ho

- La leche cruda que se expende en el Cantón Bolívar no cumple con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 9.



A photograph of a cow with black and white patches standing in a green field. A white rectangular box with a blue border is centered over the image, containing the text 'MATERIALES Y MÉTODOS' in blue, bold, sans-serif font. The text has a slight reflection effect below it. The bottom-left corner of the image features a blue and black geometric graphic element.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES



Materia Prima

- Leche cruda

Materiales y Equipos

- Butirómetros Gerber con tapones
- Caja térmica
- Centrifuga Gerber de 1000 a 1200 rpm
- Frascos plásticos de 40 ml
- Fundas estériles
- Lactoscan
- Placas Petrifilm
- Termolactodensímetro graduado a 15 °C
- Material de vidrio

Reactivos:

- Acido sulfúrico
- Agua de peptona
- Agua destilada
- Alcohol amílico
- Alcohol etílico 75 %
- Fenolftaleína 2%
- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Solución de lugol o tintura de yodo



MÉTODOS



Localización

- ▶ Cantón Bolívar provincia del Carchi.
- ▶ Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte
- ▶ Universidad Politécnica Salesiana en Cayambe.

Datos Informativos del lugar

Provincia	Carchi
Cantón	Bolívar
Clima	Variado: cálido seco, templado, frío
Altitud	2700 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio	56 %
Temperatura media	18 °C

FUENTE: Gobierno Municipal de Bolívar- Departamento de Gestión Ambiental

Factor en estudio

Leche cruda expendida en el Cantón Bolívar provincia del Carchi.

Tratamientos

Las muestras de leche cruda de los diferentes expendedores del Cantón Bolívar.

Número de Tratamientos	Nomenclatura
1	M1
2	M2
3	M3
4	M4
5	M5
6	M6
7	M7
8	M8
9	M9
10	M10
11	M11
12	M12

Diseño experimental

Diseño Completamente al Azar (DCA).

Características del diseño experimental

Repeticiones	3
Tratamientos	12
Unidades experimentales	36
Unidad experimental	1 litro



Esquema de análisis de varianza

F de V	GL
Total	35
Tratamientos	11
Error experimental	24

Análisis funcional

Coeficiente de Variación (CV) y prueba de Tukey al 5 % para tratamientos.

VARIABLES A EVALUARSE

Según parámetros de la NTE INEN 9

Cualitativas

Prueba de alcohol

Detección de Almidón

Presencia de antibióticos

Cuantificación de peróxido de hidrógeno



Cuantitativas



Físicas

Punto de congelación

Densidad a 15 °C

Químicas

Acidez titulable

Contenido de grasa

Sólidos no grasos

Sólidos totales

Contenido en proteínas

Contenido de sólidos minerales

Microbiológicas

Contaje microorganismos aerobios mesófilos

Contaje de enterobacterias

Contaje de células somáticas

MANEJO ESPECIFICO DEL EXPERIMENTO

Muestreo

se tomaron



12 muestras
aleatorias

momento



comercialización
al consumidor



NTE INEN 4. Leche y productos lácteos. Muestreo.

Tamaño del lote	Unidades para muestreo
menos de 100	1
101 - 1000	2
1001 - 10 000	3
más de 10 000	*

* 4, más 1 por cada 2500 unidades adicionales o fracción de tal cantidad.



ZONAS DE MUESTREO:



- Cabecera cantonal (Bolívar)
- Los Andes
- García Moreno



- Monte Olivo
- San Rafael
- San Vicente de Pusir

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Muestra de leche

→ adquirida →

aleatoriamente por semana

→ en →

distintos días

→ entre →

7 y 9 am

Para análisis físico químico y microbiológico:

1.



2.



3.



Para conteo de células somáticas y antibióticos:

1.



2.



3.



4.



A photograph of a cow with black and white patches standing in a green field. A white rectangular box with a blue border is centered over the cow, containing the text 'VARIABLES A EVALUARSE' in blue, bold, uppercase letters. The text has a slight reflection effect below it. The bottom-left corner of the image features a blue and black geometric graphic element.

VARIABLES A EVALUARSE

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD A 15 °C

MÉTODO

termo lactodensímetro de Quevenne

REQUISITO

1,028 a 1,033 g/ml

FORMULA

$$d_{15} = d + 0,0002 (t - 15)$$


DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

FUNDAMENTO

Análisis volumétrico

REQUISITO

0,13 a 0,16 % de ácido láctico

FORMULA

$$\% \text{ de ácido láctico} = \frac{\text{ml NaOH} \times 0,9}{100}$$


PRUEBA DE ALCOHOL

MÉTODO

Añadir a la leche una cantidad de alcohol etílico 75 %, y observar modificaciones que sufrió.

REQUISITO

No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol etílico de 75 %, deberá ser negativa.



DETECCIÓN DE ALMIDÓN

FUNDAMENTO

El almidón con el lugol forma un compuesto de absorción de coloración azulada.

REQUISITO

Esta prueba debe ser negativa



CUANTIFICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

MÉTODO

Tiras indicadoras QUANTOFIX

REQUISITO

Esta prueba debe ser negativa



CONTENIDO DE GRASA

MÉTODO

Gerber

REQUISITO

mínimo de 3.2%.



DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS NO GRASOS

SE DETERMINA

$$\% \text{SNG} = \% \text{ST} - \% \text{SG}$$

REQUISITO

Mínimo 8,2 %



DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

SE DETERMINA

Formula de Richmond.

$$\% SF = (0,25 \times d) + (1,21 \times \%C) + 0,66$$

REQUISITO

Mínimo 11,4 %



DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE CONGELACIÓN

MÉTODO

Lactoscan (fp)

REQUISITO

-0.536 a -0.512 °C



CONTENIDO DE PROTEÍNAS

MÉTODO

Lactoscan (P)

REQUISITO

Mínimo de 2.9%



CONTENIDO DE CENIZAS

MÉTODO

Lactoscan (sol)

REQUISITO

Mínimo de 0.65%



DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE ANTIBIÓTICOS

SE DETERMINÓ

Laboratorio de calidad de la leche (UPS)

Copan Milk Test (CMT)

REQUISITO

VMP Antibióticos: β lactámicos 5 ppb, tetraciclina 100 ppb y sulfas 100 ppb.

CONTAJE DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS

MÉTODO

Sistema Petrifilm

132 x 10⁴
Bacterias Aerobias.

REQUISITO

Categoría	Número de Microorganismos
A (Buena)	Hasta 5×10^5
B (Regular)	Desde 5×10^5 , hasta $1,5 \times 10^6$
C (Mala)	Desde $1,5 \times 10^6$, hasta 5×10^6
D (Muy Mala)	Más de 5×10^6

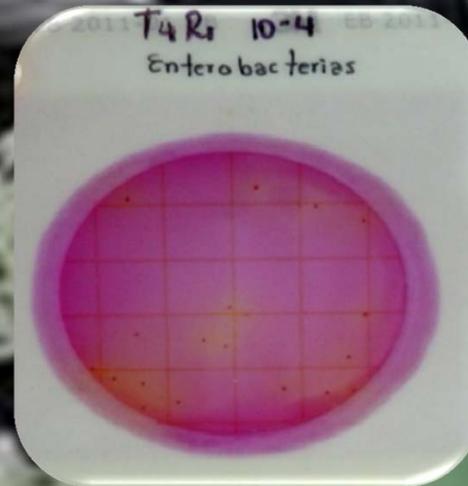
CONTAJE DE ENTEROBACTERIAS

MÉTODO

Sistema Petrifilm

REQUISITO

No presencia de enterobacterias



CONTAJE DE CÉLULAS SOMÁTICAS

SE DETERMINÓ

Laboratorio de calidad de la leche (UPS)

Sossomatic Minor Analyzer

REQUISITO

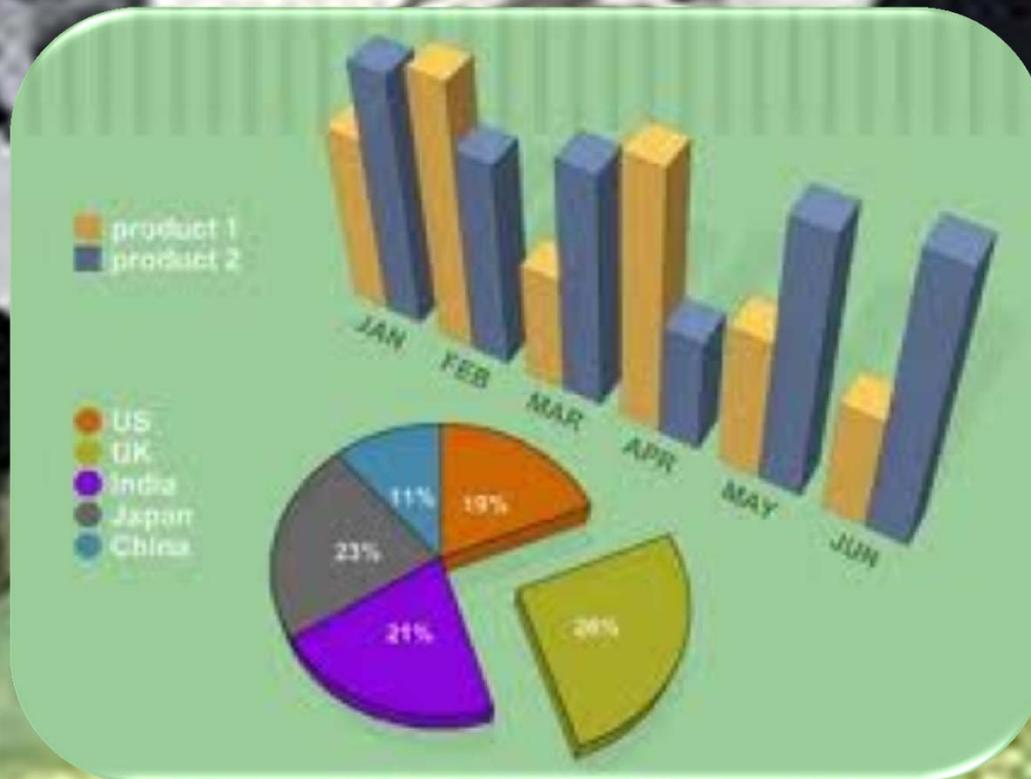
VMP = 750000



A photograph of a cow in a green field, with a white text box containing blue text overlaid in the center. The text reads "RESULTADOS Y DISCUSIONES". The cow is white with some dark spots, and the field is lush green. The background is slightly blurred.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

ANÁLISIS ESTADÍSTICO



Análisis de la variable determinación de la densidad a 15 °C

ADEVA de la variable determinación de la densidad a 15 °C

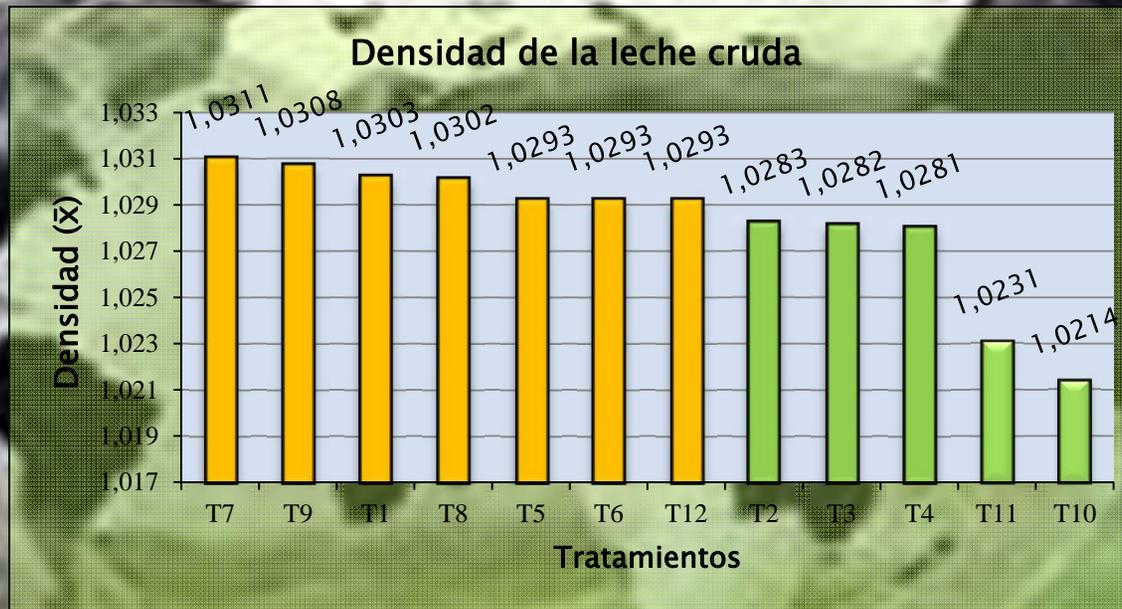
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	3,231 E-4				
Tratamientos	11	2,999 E-4	2,726 E-5	28,21 **	2,22	3,10
E. Exp	24	2,319 E-5	9,663 E-7			

C.V = 0,10 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable determinación de la densidad.

Tratamientos	Medias	Rangos
T7	1,0311	a
T9	1,0308	a
T1	1,0303	a
T8	1,0302	a
T5	1,0293	a
T6	1,0293	a
T12	1,0293	a
T2	1,0283	a
T3	1,0282	b
T4	1,0281	b
T11	1,0231	c
T10	1,0214	d

Comportamiento de los valores medios para la variable determinación de la densidad.



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (1,029 a 1,033 g/cm³)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9

Análisis de la variable determinación de la acidez titulable

ADEVA de la variable determinación de la acidez titulable

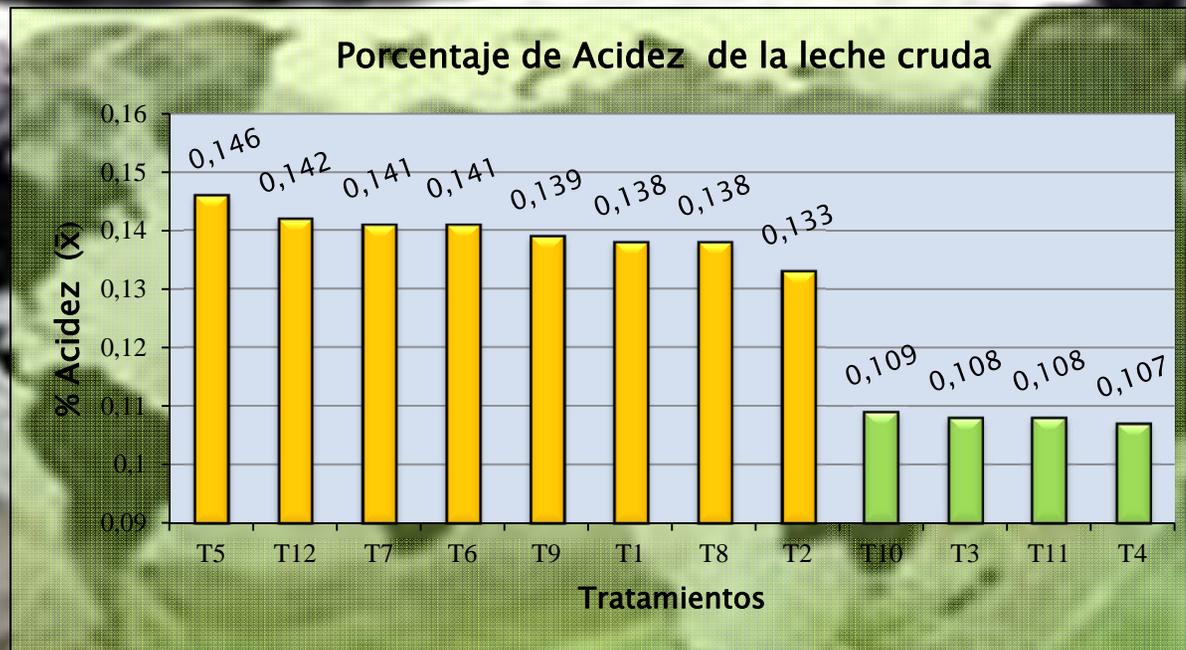
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	0,601				
Tratamientos	11	0,544	0,049	20,63 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,057	2,375 E-3			

C.V = 2,37 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable determinación de la acidez titulable

Tratamientos	Medias	Rangos
T5	2,188	a
T12	2,156	a
T7	2,150	a
T6	2,145	a
T9	2,138	a
T1	2,128	a
T8	2,128	a
T2	2,093	a
T10	1,894	b
T3	1,885	b
T11	1,882	b
T4	1,876	b

Comportamiento de los valores medios para la variable determinación de la acidez titulable



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (0,13 a 0,16 %)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9

Análisis de la variable prueba de alcohol

Resultados del Método de la prueba de la leche con alcohol

Trat	Rep	I	II	III
T1		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T2		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T3		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T4		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T5		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T6		POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA
T7		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T8		NEGATIVA	NEGATIVA	POSITIVA
T9		NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA
T10		POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA
T11		POSITIVA	POSITIVA	POSITIVA
T12		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA

NEGATIVO
POSITIVO

La leche no coagula a la prueba de alcohol. Leche buena

La leche coagula a la prueba de alcohol. Leche mala



Análisis de la variable detección de almidón

Resultados de la Detección de almidón

Trat	Rep	I	II	III
T1		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T2		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T3		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T4		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T5		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T6		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T7		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T8		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T9		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T10		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T11		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T12		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA

NEGATIVO Ausencia de almidón.
POSITIVO Presencia de almidón.



Análisis de la variable Cuantificación de Peróxido de hidrógeno

Resultados de la Cuantificación de peróxido de hidrógeno

	I	II	III
T1	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	0,00
T5	0,00	0,00	0,00
T6	0,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	0,00
T8	0,00	0,00	0,00
T9	0,00	0,00	0,00
T10	0,00	0,00	0,00
T11	0,00	0,00	0,00
T12	0,00	0,00	0,00



Análisis de la variable Contenido de Grasa

ADEVA de la variable Contenido de grasa

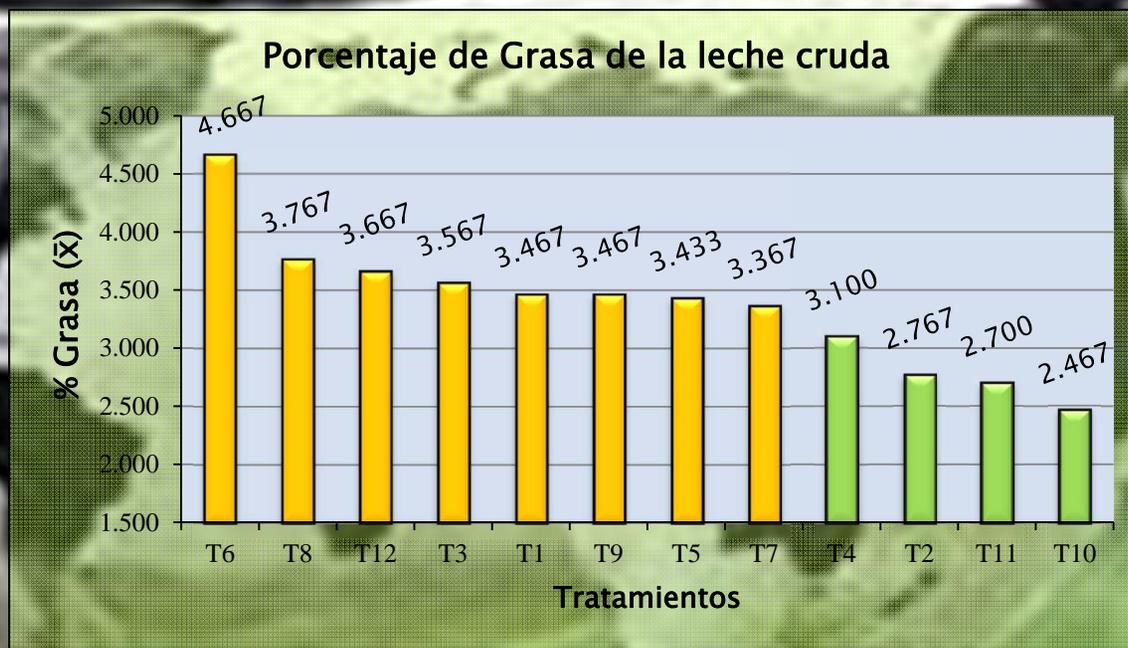
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	0,968				
Tratamientos	11	0,813	0,074	11,46 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,155	6,458 E-3			

C.V = 4,39 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Contenido de grasa

Tratamientos	Medias	Rangos
T6	2,160	a
T8	1,937	a
T12	1,915	b
T3	1,888	b
T1	1,876	b
T9	1,862	b
T5	1,851	b
T7	1,835	b
T4	1,761	b
T2	1,662	c
T11	1,641	c
T10	1,570	c

Comportamiento de los valores medios para la variable Contenido de grasa



 Cumplen con la NTE INEN N° 9 (mín. 3,2 %)

 No Cumplen con la NTE INEN N° 9

Análisis de la variable Sólidos No Grasos

ADEVA de la variable Sólidos No Grasos

FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	0,083				
Tratamientos	11	0,076	6,939 E-3	24,98 **	2,22	3,10
E. Exp	24	6,667 E-3	2,778 E-4			

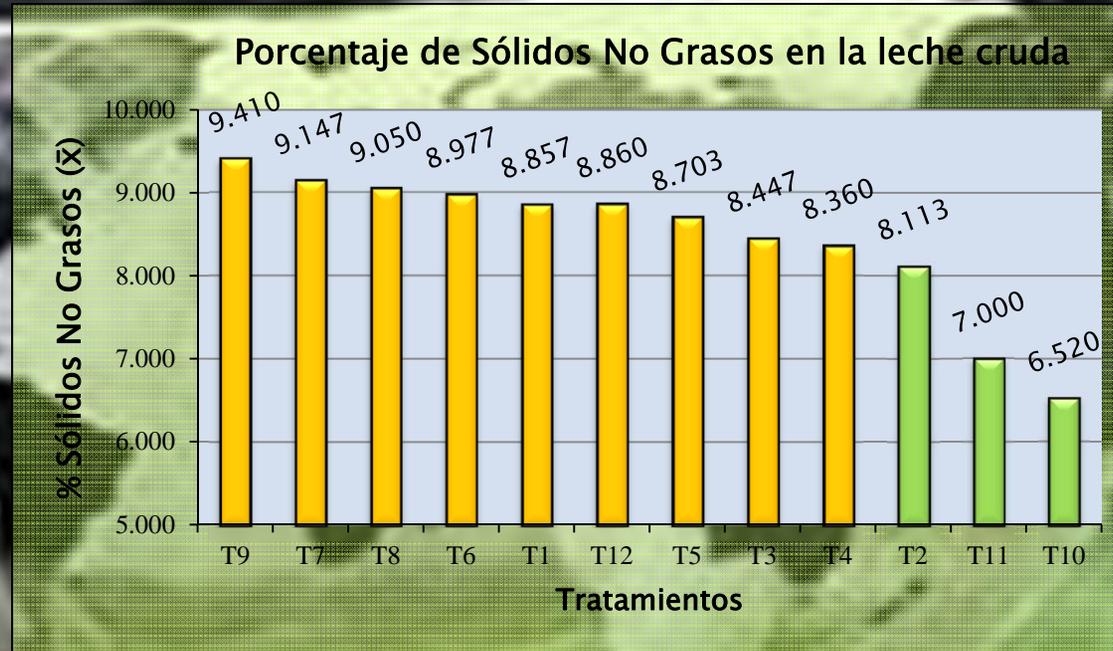
C.V = 1,80 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Sólidos No Grasos

Tratamientos	Medias	Rangos
T9	0,974	a
T7	0,961	a
T8	0,955	a
T6	0,953	a
T1	0,947	a
T12	0,947	a
T5	0,939	a
T3	0,926	a
T4	0,922	b
T2	0,910	b
T11	0,845	c
T10	0,814	d

Comportamiento de los valores medios para la variable Sólidos

No Grasos



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (mín 8,2 %)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9



Análisis de la variable Determinación de Sólidos Totales

ADEVA de la variable Sólidos Totales

FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	0,108				
Tratamientos	11	0,098	8,879 E-3	20,62 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,010	4,306 E-4			

C.V = 1,93 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Sólidos Totales

Tratamientos	Medias	Rangos
T6	1,135	a
T1	1,116	a
T12	1,114	a
T8	1,106	a
T9	1,098	a
T7	1,097	a
T5	1,083	a
T3	1,079	a
T4	1,058	b
T2	1,044	b
T11	0,987	c
T10	0,954	c

Comportamiento de los valores medios para la variable Sólidos Totales



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (mín 11,4 %)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9



Análisis de la variable Determinación del Punto de Congelación

ADEVA de la variable Punto de Congelación

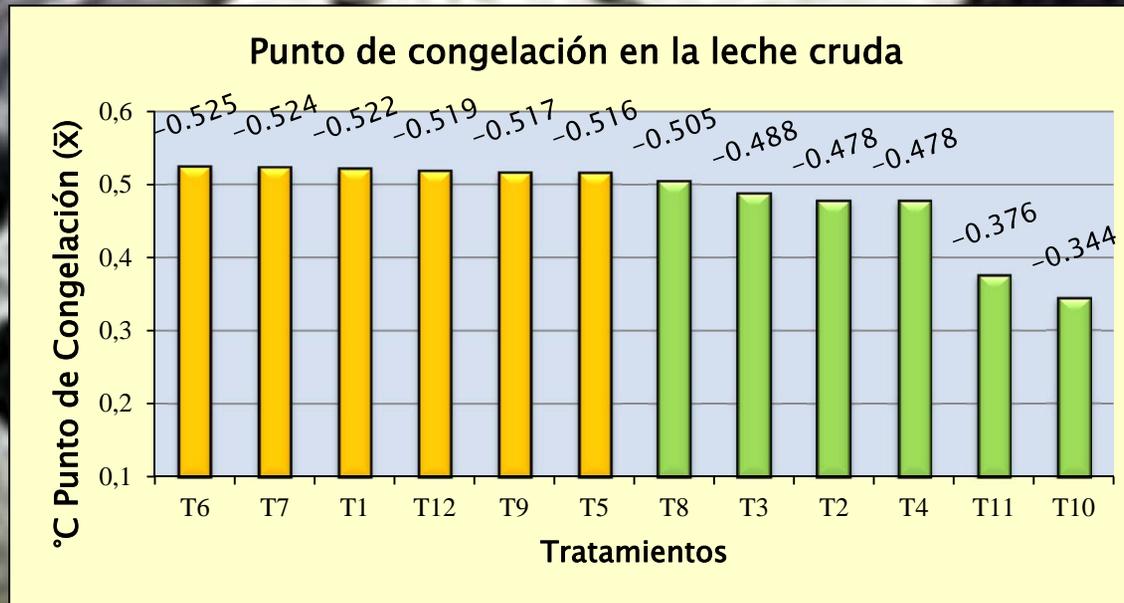
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	2,2946				
Tratamientos	11	2,2449	0,2041	98,56 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,0497	2,074 E-3			

C.V = 1,15%

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Punto de Congelación

Tratamientos	Medias	Rangos
T6	- 4,1487	a
T7	- 4,1447	a
T1	- 4,1380	a
T12	- 4,1273	a
T9	- 4,1193	a
T5	- 4,1140	a
T8	- 4,0713	a
T3	- 4,0007	b
T2	- 3,9593	b
T4	- 3,9700	b
T11	- 3,5133	c
T10	- 3,3617	d

Comportamiento de los valores medios para la variable Punto de Congelación



- Cumple con la NTE INEN N° 9 (-0,556 a -0,512 °C)
- No Cumple con la NTE INEN N° 9



Análisis de la variable Porcentaje de Proteína

ADEVA de la variable Proteína

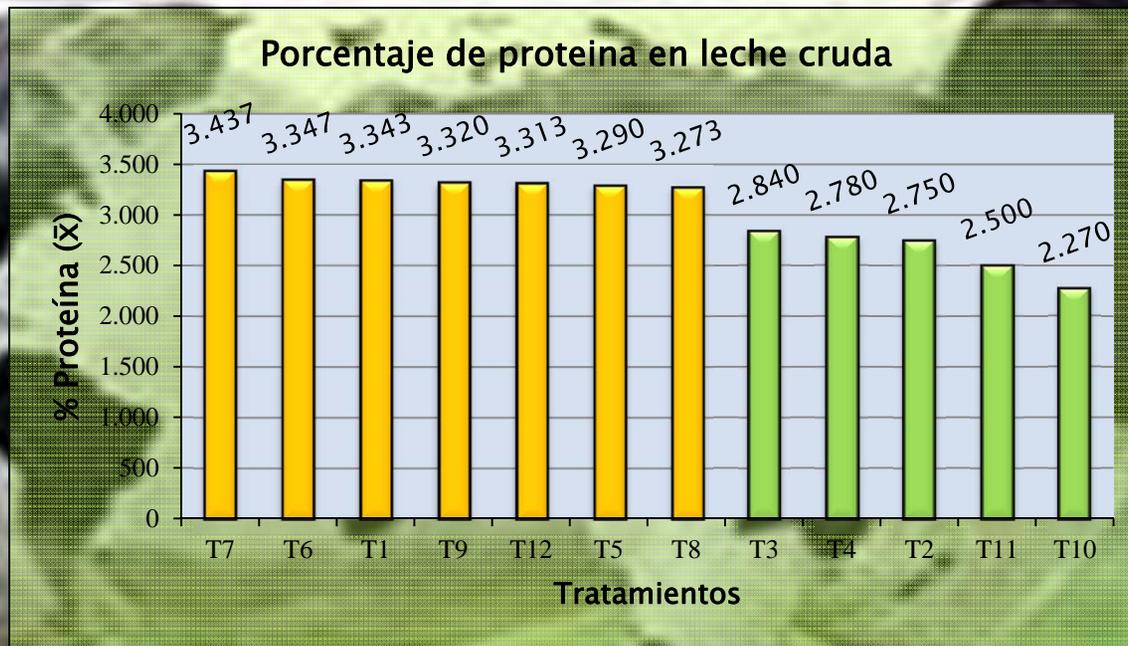
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	0,4626				
Tratamientos	11	0,4396	0,0400	41,80 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,0230	9,569 E-4			

C.V = 1,79 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Proteína

Tratamientos	Medias	Rangos
T7	1,8533	a
T6	1,8280	a
T1	1,8283	a
T9	1,8220	a
T12	1,8200	a
T5	1,8137	a
T8	1,8093	a
T3	1,6850	b
T4	1,6670	c
T2	1,6580	c
T11	1,5810	c
T10	1,5067	d

Comportamiento de los valores medios para la variable Proteína



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (mín 2,9 %)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9



Análisis de la variable Porcentaje de Cenizas

ADEVA de la variable Cenizas

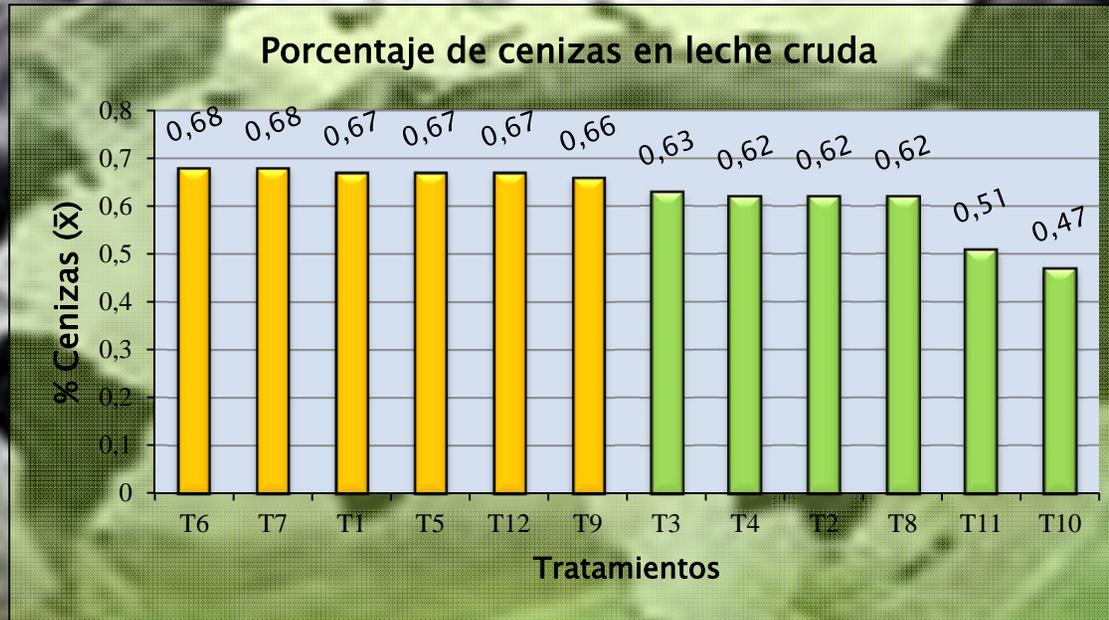
FDV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	35	2,52				
Tratamientos	11	2,21	0,201	15,46 **	2,22	3,10
E. Exp	24	0,31	0,013			

C.V = 2,51 %

Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de la variable Cenizas

Tratamientos	Medias	Rangos
T6	4,72	a
T7	4,72	a
T1	4,70	a
T5	4,68	a
T12	4,68	a
T9	4,67	a
T3	4,57	a
T4	4,52	a
T2	4,50	a
T8	4,49	a
T11	4,09	b
T10	3,92	c

Comportamiento de los valores medios para la variable porcentaje de Cenizas



- Cumplen con la NTE INEN N° 9 (mín 0,65 %)
- No Cumplen con la NTE INEN N° 9

Análisis de la variable Determinación de presencia de Antibióticos

Resultados de la Determinación de presencia de antibióticos

Trat	Rep	I	II	III
T1		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T2		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T3		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T4		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T5		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T6		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T7		NEGATIVA	NEGATIVA	POSITIVO
T8		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T9		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T10		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T11		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA
T12		NEGATIVA	NEGATIVA	NEGATIVA

Análisis de la variable Contaje de microorganismos aerobios mesófilos

Valores obtenidos de la variable Contaje de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/ml)

Trat \ Rep	I	II	III	ΣTRAT	MEDIA
T1	3×10^5	2×10^5	1×10^6	2×10^6	5×10^5
T2	5×10^5	4×10^5	4×10^5	1×10^6	4×10^5
T3	6×10^5	5×10^5	2×10^6	9×10^6	3×10^6
T4	2×10^5	2×10^5	4×10^5	8×10^5	3×10^5
T5	2×10^5	2×10^5	3×10^6	3×10^6	1×10^6
T6	2×10^4	1×10^5	1×10^7	1×10^7	4×10^6
T7	2×10^4	3×10^5	8×10^6	8×10^6	3×10^6
T8	1×10^4	3×10^4	4×10^6	4×10^6	1×10^6
T9	3×10^4	2×10^5	9×10^6	9×10^6	3×10^6
T10	1×10^4	8×10^4	6×10^6	6×10^6	2×10^6
T11	2×10^4	4×10^6	1×10^6	5×10^6	2×10^6
T12	1×10^5	7×10^6	2×10^6	9×10^6	3×10^6
ΣREP.	7×10^6	1×10^7	5×10^7	7×10^7	2×10^6

A (Buena)

Hasta 5×10^5

B (Regular)

Desde 5×10^5 , hasta $1,5 \times 10^6$

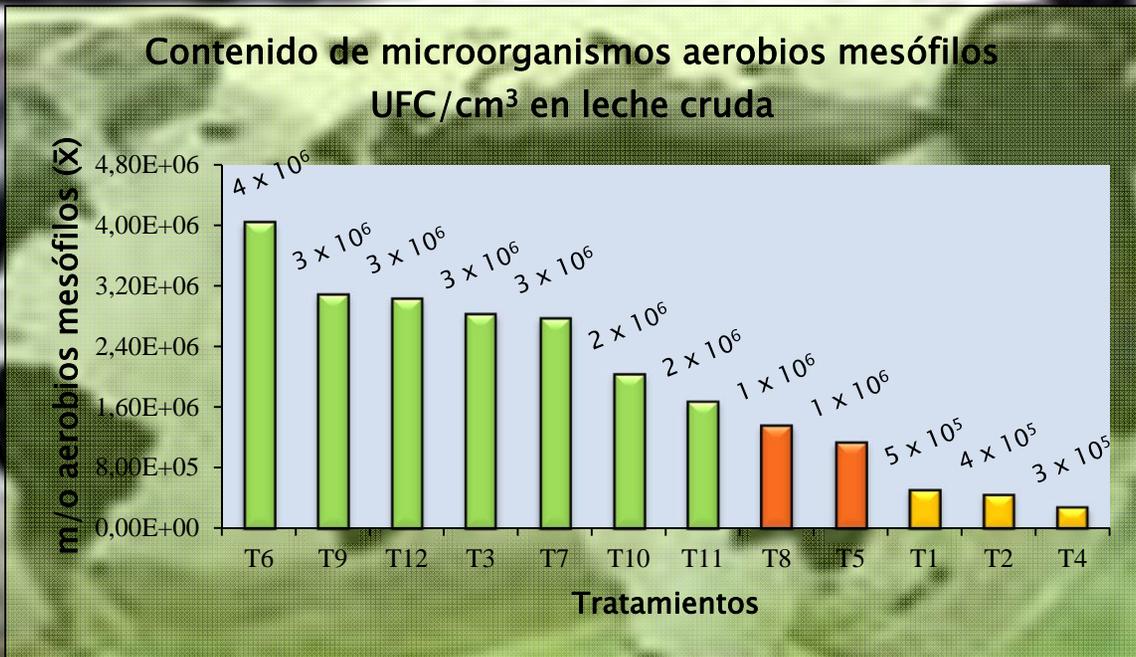
C (Mala)

Desde $1,5 \times 10^6$, hasta 5×10^6

D (Muy Mala)

Más de 5×10^6

Comportamiento de los valores medios para la variable Contaje de microorganismos aerobios mesófilos



- Leche buena. (Hasta 5×10^5)
- Leche regular.
- Leche mala.

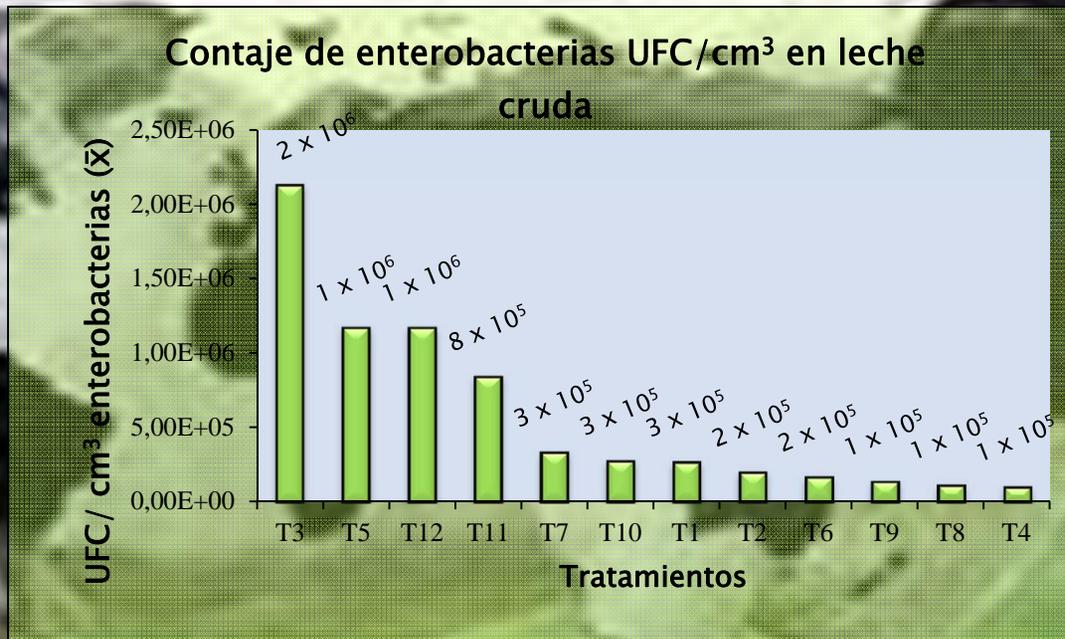


Análisis de la variable Contaje de Enterobacterias

Valores obtenidos de la variable Contaje de Enterobacterias (UFC/ml)

Trat \ Rep	I	II	III	Σ TRAT	MEDIA
T1	3×10^5	2×10^5	3×10^5	8×10^5	3×10^5
T2	2×10^5	2×10^5	2×10^5	6×10^5	2×10^5
T3	5×10^6	4×10^5	1×10^6	6×10^6	2×10^6
T4	6×10^4	4×10^4	2×10^5	3×10^5	1×10^5
T5	2×10^4	5×10^5	3×10^6	4×10^6	1×10^6
T6	1×10^5	2×10^5	2×10^5	5×10^5	2×10^5
T7	2×10^5	3×10^5	5×10^5	1×10^6	3×10^5
T8	2×10^4	2×10^4	3×10^5	3×10^5	1×10^5
T9	2×10^5	2×10^5	1×10^4	4×10^5	1×10^5
T10	2×10^4	1×10^4	8×10^5	8×10^5	3×10^5
T11	3×10^4	2×10^6	5×10^5	3×10^6	8×10^5
T12	3×10^5	3×10^6	2×10^5	4×10^6	1×10^6
Σ REP.	6×10^6	7×10^6	7×10^6	2×10^7	6×10^5

Comportamiento de los valores medios para la variable Contaje de Enterobacterias



■ No Cumplen con la NTE INEN N° 9

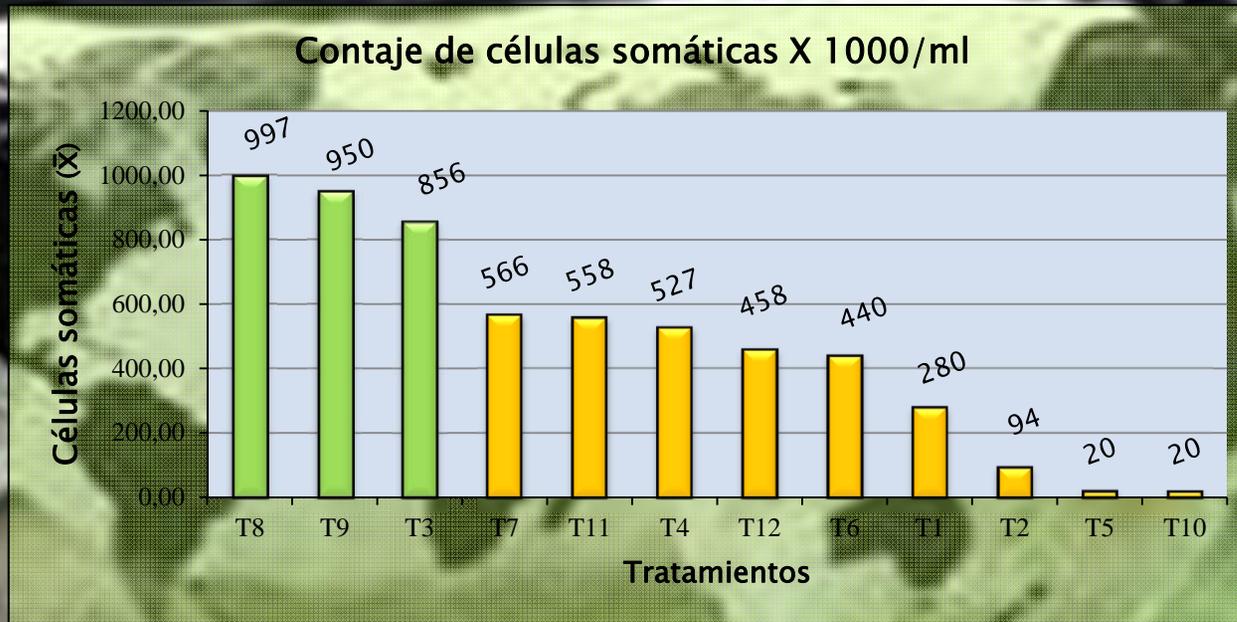


Análisis de la variable Contaje de Células Somáticas

Valores obtenidos de la variable Contaje de Células Somáticas (CCS x 1000/ml) – PATRÓN 750

Trat \ Rep	I	II	III	Σ TRAT	MEDIA
T1	373	148	318	839	280
T2	71	187	23	281	94
T3	16	2431	122	2569	856
T4	155	1335	90	1580	527
T5	15	21	25	61	20
T6	231	941	148	1320	440
T7	199	1313	187	1699	566
T8	280	280	2431	2991	997
T9	757	757	1335	2849	950
T10	19	19	21	59	20
T11	366	366	941	1673	558
T12	31	31	1313	1375	458
Σ REP.	2513	7829	6954	17296	481

Comportamiento de los valores medios para la variable Contaje de Células Somáticas



 Cumplen con la NTE INEN N° 9 (máximo 750 x 1000/ml)

 No Cumplen con la NTE INEN N° 9

SOCIALIZACIÓN





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- DENSIDAD: Estableció que T7, T9, T1, T8, T5, T6, T12 cumplen con la NTE INEN 9 (1,029 a 1,033 g/cm³), a diferencia de los T2, T3, T4, T11 y T10 que se encuentran por debajo del mínimo permitido, por lo que se concluye que son leches adulteradas con agua.
- ACIDEZ TITULABLE: Estableció T5, T12, T7, T6, T9, T1, T8 y T2 cumplen con la NTE INEN 9 (0,13 a 0,16 % como ácido láctico), a diferencia de los T10, T3, T11 y T4 que están por debajo del porcentaje mínimo permitido, lo que nos indica presencia de calostro, descomposición microbiana, y adición de agua.
- PRUEBA DE ALCOHOL: Estableció que T1, T2, T3, T4, T5, T7 y T12 dieron resultado negativo por lo tanto son leches aptas para ser sometidas a pasteurización; los T6, T10 y T11 dieron resultado positivo indicando la presencia de bacterias, acidificación o que contienen calostro, mientras que los tratamientos T8 y T9 no son leches confiables puesto que se obtuvieron resultados positivos y negativos.



- **ALMIDÓN E IDENTIFICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO** los resultados dieron negativo para todos los tratamientos por lo tanto cumplen con la norma INEN 9, no contienen adulterantes (harina, almidón), como tampoco existe adición de conservantes (peróxido de hidrógeno).
- **CONTENIDO DE GRASA, SÓLIDOS NO GRASOS Y SÓLIDOS TOTALES** los T9, T7, T8, T6, T1, T12, T5, T3 y T4 cumplen con la NTE INEN 9, cuyos requisitos mínimos son de 3,2 %, 8,2 % y 11,4 % respectivamente, a diferencia de los T2, T11 y T10 que presentan valores inferiores al establecido, por lo que se concluye que están adulteradas con agua y que su posibilidad de rendimiento industrial y valor nutritivos son bajos, debido a esta adulteración.
- **PUNTO DE CONGELACIÓN, CONTENIDO DE PROTEÍNA Y CENIZA** los T6, T7, T1, T12, T9, y T5 cumplen con la norma INEN 9, ya que están dentro del rango establecido de -0,536 a -0,512 máximo, 2,9 % y 0,65 % respectivamente mientras que los T8, T3, T2, T4, T11 y T10 está fuera de la norma, llegándose a concluir que son leches adulteradas con agua.



→ **CONTAJE DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS**, los mejores T1, T2 y T4, ubicándose en la categoría A de leches buenas, T8 y T5 se ubican en la categoría regular, mientras que T6, T9, T12, T3, T7, T10 y T11 se ubican en la categoría de leches malas. Concluyéndose que esta contaminación microbiana es el resultado de deficientes prácticas higiénicas y cuidados durante el ordeño, manipulación, almacenamiento y que la leche no es enfriada inmediatamente para retardar el crecimiento microbiano.

→ **CONTAJE DE ENTEROBACTERIAS** ninguno de los tratamientos es aceptable, ya que su presencia en la leche se relaciona con contaminación de origen fecal (animal y humano) las que no deberían encontrarse, indican una higiene deficiente de los pezones, manos del ordeñador, equipo, así como un pobre manejo de la rutina de ordeño, métodos de producción y transporte.



- 
- **CONTAJE DE CÉLULAS SOMÁTICAS**, los tratamientos T7, T11, T4, T12, T6, T1, T2, T5 y T10 de acuerdo a la norma INEN 9 están dentro del valor máximo permitido, por lo tanto cumplen con la normativa, mientras que los tratamientos T8, T9 y T3 sobrepasan el valor máximo permitido para leches crudas el cual es de (750 x 1000/ml), sobre este valor se trata de leche proveniente de un rodeo con alta prevalencia de infecciones intramamarias, no apta para el consumo humano.
 - Los mejores tratamientos son el T6 y T7, siendo los que cumplen con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la norma técnica ecuatoriana INEN 09-2009.
 - Desde el punto de vista de Salud Pública, no es recomendable el consumo de leche cruda debido a que no se dispone de la tecnología adecuada para obtener leche apta para el consumo humano sin que sea sometida a un tratamiento térmico.



RECOMENDACIONES

- Deben ejecutarse programas sanitarios preventivos por parte de las autoridades municipales con el fin de garantizar un producto de buena calidad.
- Se recomienda que para trabajos posteriores relacionados con este tema que compromete la salud de los consumidores, el departamento municipal a cargo, realice un seguimiento de acuerdo a los requisitos establecidos por la NTE INEN 09.
- Desarrollar una estrategia que lleve a poner en práctica lo establecido en el MANUAL TÉCNICO DEL MANEJO DE LA LECHE CRUDA.



- 
- Se recomienda al consumidor final, tomar las debidas precauciones ya sea pasteurizando o hirviendo la leche antes de su consumo.
 - Se recomienda que para trabajos posteriores relacionados con este tema, la Universidad Técnica del Norte establezca convenios con los gobiernos municipales, a fin de que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria compartan sus conocimientos brindando talleres de capacitación.

