



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

CARACTERIZACION DE LA LECHE CRUDA Y SUS VARIACIONES A NIVEL
DE DOS PLANTAS LECHERAS EN LA PROVINCIA DE PASTAZA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA, A
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

JORGE NAPOLEON UREÑA VELASCO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JUAN ELIAS GONZALEZ

PUYO - ECUADOR

2012

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar agradeciendo a Dios por permitirme el don de la vida y por sus eternas bendiciones y a la Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, por abrirme las puertas en mi preparación académica.

A todos los maestros quienes día a día impartieron en mí sus conocimientos, sembrando en sus alumnos la semilla del saber, formando mi espíritu para la lucha perseverancia en el difícil mundo del campo profesional.

De manera especial el sincero agradecimiento al Ing. Juan Elías Gonzales. Director de tesis por el apoyo en la planificación, establecimiento y desarrollo de tesis de grado.

Además hago énfasis el agradecimiento a los señores Miembros del Tribunal de Calificación de Tesis en las personas del Doctor David Sancho, a la Ingeniera Paulina Echeverría y a la Ingeniera Angélica Tasambay por todo el apoyo brindado durante todo el proceso de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a DIOS, ya que sin el nada podemos hacer. Dios quien nos concede el privilegio de la vida y nos ofrece lo necesario para lograr nuestras metas

A mi madre Blanca Herminia Velasco, por brindarme la oportunidad de superarme personal y profesionalmente, al darme todo su apoyo moral y económico, por su perseverancia, comprensión, estímulo y sobre todo por su cariño y amor impagables. Por todo esto MIL GRACIAS.

A mis hermanos, por estar conmigo en los buenos y malos momentos alentándole para seguir adelante.

**CARACTERIZACIÓN DE LA LECHE CRUDA Y SUS
VARIACIONES A NIVEL DE DOS PLANTAS LECHERAS EN LA
PROVINCIA DE PASTAZA**

REVISADO POR

.....
ING. JUAN ELIAS GONZALEZ.

DIRECTOR DE TESIS

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIONES**

.....
DOCTOR. DAVID SANCHO

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
ING. PAULINA ECHEVERRIA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
ING. ANGÈLICA TASAMBAY

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. OBJETIVOS.....	16
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.2. HIPÓTESIS	16
1.2.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	16
1.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	16
2. REVISION DE LITERATURA	18
2.1. LA LECHE.....	18
2.2. DEFINICIÓN DE LA LECHE	20
2.2.1. DEFINICIÓN LEGAL	20
2.2.2. DEFINICIÓN DIETÉTICA	20
2.2.3. DEFINICIÓN QUÍMICA	21
2.2.4. DEFINICIÓN FÍSICA	21
2.3. BIOLOGIA DE LA LECHE	22
2.3.1. GENÉTICA.....	22
2.3.1.1. REGULACIÓN.....	22
2.3.1.2. GENÓMICA.....	23
2.3.2. CITOLOGÍA.....	24
2.3.3. HISTOLOGÍA.....	24
2.4. PROPIEDADES DE LA LECHE	25
2.4.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS.....	25
2.4.1.1. FASE VISUAL	26
2.4.1.2. FASE OLFATIVA.....	26
2.4.1.3. FASE GUSTATIVA.....	27
2.4.1.4. FASE DEL ASPECTO.....	27
2.4.2. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE	27
2.4.2.1. DENSIDAD ESPECÍFICA.....	28
2.4.2.2. PUNTO DE EBULLICIÓN.....	29

2.4.2.3.	PUNTO DE CONGELACIÓN	29
2.4.2.4.	VISCOSIDAD	30
2.4.2.5.	ACIDEZ TITULABLE	30
2.5.	COMPOSICIÓN DE LA LECHE	31
2.5.1.	AGUA	33
2.5.2.	GRASAS EN LA LECHE	34
2.5.3.	PROTEÍNAS	35
2.5.4.	LACTOSA	38
2.5.5.	SALES MINERALES O CENIZAS	40
2.5.6.	VITAMINAS DE LA LECHE	41
2.5.7.	ENZIMAS DE LA LECHE	43
2.5.7.1.	PEROXIDASA	44
2.5.7.2.	FOSFATASA	44
2.5.7.3.	LIPASA	45
2.5.7.4.	CATALASA	45
2.5.7.5.	LACTASA	45
2.5.7.6.	XANTINOXIDASA	46
2.5.7.7.	PROTEASA	46
2.5.7.8.	REDUCTASE	46
2.6.	MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE	47
2.6.1.	BACTERIOLOGÍA DE LA LECHE	48
2.6.2.	LEVADURAS	49
2.6.3.	MOHOS	50
2.6.4.	VIRUS	51
2.7.	CALIDAD DE LECHE	51
2.7.1.	ANIMALES DE BUENA CALIDAD	52
2.7.2.	ALIMENTACIÓN ADECUADA.	53
2.7.2.1.	PASTOS	53
2.7.2.2.	LOS CONCENTRADOS.	55
2.7.2.3.	AGUA	55
2.7.1.	BUEN MANEJO	56
2.7.2.	BUEN ORDEÑO	57

2.7.2.1.	FRECUENCIA DE ORDEÑO	57
2.7.2.2.	LABORES DURANTE EL ORDEÑO	58
2.7.2.3.	LABORES POSTERIORES AL ORDEÑO	59
2.7.2.4.	CUIDADOS DE LA LECHE PRODUCIDA	59
2.7.3.	ESTRICTA SANIDAD	60
2.7.4.	PARÁMETROS REFERENCIALES A CONSIDERAR EN LA CALIDAD DE LA LECHE	60
2.7.4.1.	CONSTITUYENTES DE LA LECHE Y SUS PORCENTAJES.....	60
2.7.4.2.	CONTEO CELULAR SOMÁTICO.....	61
2.7.4.3.	CONTEO BACTERIANO	62
2.7.4.4.	ADULTERACIÓN DE LA LECHE	63
2.8.	INDUSTRIA LÁCTEA EN PASTAZA	64
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	66
3.1.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	66
3.1.1.	LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	66
3.1.2.	DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	67
3.2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS	67
3.3.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	67
3.3.1.	EQUIPOS DE LABORATORIO	68
3.3.2.	REACTIVOS	68
3.3.3.	EQUIPOS Y MATERIALES DE OFICINA.....	68
3.4.	FACTORES DE ESTUDIO.....	69
3.5.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	69
3.6.	MEDICIONES EXPERIMENTALES.....	69
3.6.1.	ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	69
3.6.2.	ANÁLISIS SENSORIAL.....	70
3.7.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	70
3.7.1.	TOMA DE MUESTRAS.....	70
3.7.2.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO (AFQ).....	70
3.7.3.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS.....	71
3.8.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	71
3.8.1.	DENSIDAD RELATIVA (D)	71

3.8.2.	POTENCIAL HIDROGENO.(pH)	71
3.8.3.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO (AT)	71
3.8.4.	PUNTO CRIOSCOPICO (PC)	72
3.8.5.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)	72
3.8.6.	MATERIA GRASA (G)	72
3.8.7.	PROTEINAS (P)	72
3.8.8.	SOLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG).....	73
3.8.9.	SOLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)	73
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74
4.1.	PLANTA LÁCTEA PASTAZALAC	74
4.1.1.	DENSIDAD RELATIVA (D)	74
4.1.1.1.	DENSIDAD RELATIVA AL PRIMER MES	74
4.1.1.2.	DENSIDAD RELATIVA AL SEGUNDO MES	75
4.1.2.	POTENCIAL HIDROGENO (pH).....	77
4.1.2.1.	PH AL PRIMER MES	77
4.1.2.2.	PH AL SEGUNDO MES.....	78
4.1.3.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT).	80
4.1.3.1.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL PRIMER MES..	80
4.1.3.2.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL SEGUNDO MES	82
4.1.4.	PUNTO CRIOSCOPICO (PC)	83
4.1.4.1.	PUNTO CRIOSCOPICO AL PRIMER MES	83
4.1.4.2.	PUNTO CRIOSCOPICO AL SEGUNDO MES.....	85
4.1.5.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)	87
4.1.5.1.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL PRIMER MES.....	87
4.1.5.2.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL SEGUNDO MES	88
4.1.6.	MATERIA GRASA (G)	90
4.1.6.1.	MATERIA GRASA AL PRIMER MES	90
4.1.6.2.	MATERIA GRASA AL SEGUNDO MES.....	92
4.1.7.	PROTEÍNA (P).....	93
4.1.7.1.	PROTEINA AL PRIMER MES	93
4.1.7.2.	PROTEINA AL SEGUNDO MES.....	95

4.1.8.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG).....	97
4.1.8.1.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL PRIMER MES.....	97
4.1.8.2.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL SEGUNDO MES	98
4.1.9.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)	99
4.1.9.1.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL PRIMER MES	99
4.1.9.2.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL SEGUNDO MES	101
4.2.	PLANTA LACTEA UNION LIBRE	103
4.2.1.	DENSIDAD RELATIVA (D)	103
4.2.1.1.	DENSIDAD RELATIVA AL PRIMER MES	103
4.2.1.2.	DENSIDAD RELATIVA AL SEGUNDO MES	104
4.2.2.	POTENCIAL HIDROGENO (pH).	106
4.2.2.1.	PH AL PRIMER MES	106
4.2.2.2.	PH AL SEGUNDO MES.....	107
4.2.3.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT)	109
4.2.3.1.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL PRIMER MES.....	109
4.2.3.2.	ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL SEGUNDO MES 111	
4.2.4.	PUNTO CRIOSCOPICO (PC)	112
4.2.4.1.	PUNTO CRIOSCOPICO AL PRIMER MES	112
4.2.4.2.	PUNTO CRIOSCOPICO AL SEGUNDO MES.....	114
4.2.5.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)	116
4.2.5.1.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL PRIMER MES.....	116
4.2.5.2.	PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL SEGUNDO MES	118
4.2.6.	MATERIA GRASA (G)	119
4.2.6.1.	MATERIA GRASA AL PRIMER MES	119
4.2.6.2.	MATERIA GRASA AL SEGUNDO MES.....	121
4.2.7.	PROTEÍNA (P).....	122
4.2.7.1.	PROTEINA AL PRIMER MES	122
4.2.7.2.	PROTEINA AL SEGUNDO MES.....	124
4.2.8.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG).....	126
4.2.8.1.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL PRIMER MES.....	126
4.2.8.2.	SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL SEGUNDO MES	127

4.2.9.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)	128
4.2.9.1.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL PRIMER MES	128
4.2.9.2.	SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL SEGUNDO MES	130
5.	CONCLUSIONES	132
6.	RECOMENDACIONES	133
7.	RESUMEN	134
8.	SUMARY	135
•	CONCEPCIÓN, Chamorro, MANUEL M., Losada, Tecnología de Alimentos – Análisis Sensorial de Los Quesos, Mundi-Prensa Libros, 2002, 235 páginas pág.24 – 25. 137	
•	LÓPEZ GÓMEZ, Antonio, Manual de Industrias Lácteas, Edición Ilustrada, Editor: Mundi-Prensa Libros, 2003. ISBN: 8484760944, 9788484760948, pàg. 29-30. 141	
10.	ANEXOS	144

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Análisis de varianza para densidad relativa en el 1º mes.....	75
Cuadro 2:	Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el 1º mes.....	75
Cuadro 3:	Análisis de varianza para densidad relativa en el 2º mes.....	76
Cuadro 4:	Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el 2º mes.....	77
Cuadro 5:	Análisis de varianza para pH en el 1º mes.....	78
Cuadro 6:	Prueba de Tukey al 5% para pH en el 1º mes.....	78
Cuadro 7:	Análisis de varianza para pH en el 2º mes.....	79
Cuadro 8:	Prueba de Tukey al 5% para pH en el 2º mes.....	80
Cuadro 9:	Análisis de varianza para acidez titulable en el 1º mes.....	81
Cuadro 10:	Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el 1º mes.....	81
Cuadro 11:	Análisis de varianza para acidez titulable en el 2º mes.....	83
Cuadro 12:	Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el 2º mes.....	83
Cuadro 13:	Análisis de varianza para el punto crioscópico en el 1º mes.....	84
Cuadro 14:	Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el 1º mes...	85
Cuadro 15:	Análisis de varianza para el punto crioscópico en el 2º mes.....	86
Cuadro 16:	Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el 2º mes...	86

Cuadro 17: Análisis de varianza para agua añadida en el 1º mes.....	88
Cuadro 18: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el 1º mes.....	88
Cuadro 19: Análisis de varianza para agua añadida en el 2º mes.....	89
Cuadro 20: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el 2º mes.....	90
Cuadro 21: Análisis de varianza para materia grasa en el 1º mes.....	91
Cuadro 22: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el 1º mes.....	91
Cuadro 23: Análisis de varianza para materia grasa en el 2º mes.....	93
Cuadro 24: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el 2º mes.....	93
Cuadro 25: Análisis de varianza para proteína en el 1º mes.....	94
Cuadro 26: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el 1º mes.....	95
Cuadro 27: Análisis de varianza para proteína en el 2º mes.....	96
Cuadro 28: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el 2º mes.....	96
Cuadro 29: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el 1º mes.....	97
Cuadro 30: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el 1º mes.....	98
Cuadro 31: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el 2º mes.....	99
Cuadro 32: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el 2º mes.....	99
Cuadro 33: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	100
Cuadro 34: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	101
Cuadro 35: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	102
Cuadro 36: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	102
Cuadro 37: Análisis de varianza para densidad relativa en el 1º mes.....	104
Cuadro 38: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el 1º mes.....	104
Cuadro 39: Análisis de varianza para densidad relativa en el 2º mes.....	105
Cuadro 40: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el 2º mes.....	106
Cuadro 41: Análisis de varianza para pH en el 1º mes.....	107
Cuadro 42: Prueba de Tukey al 5% para pH en el 1º mes.....	107
Cuadro 43: Análisis de varianza para pH en el 2º mes.....	108

Cuadro 44: Prueba de Tukey al 5% para pH en el 2º mes.....	109
Cuadro 45: Análisis de varianza para acidez titulable en el 1º mes.....	110
Cuadro 46: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el 1º mes.....	110
Cuadro 47: Análisis de varianza para acidez titulable en el 2º mes.....	112
Cuadro 48: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el 2º mes.....	112
Cuadro 49: Análisis de varianza para punto crioscópico en el 1º mes.....	114
Cuadro 50: Prueba de Tukey al 5% para punto crioscópico en el 1º mes....	114
Cuadro 51: Análisis de varianza para punto crioscópico en el 2º mes.....	115
Cuadro 52: Prueba de Tukey al 5% para punto crioscópico en el 2º mes....	116
Cuadro 53: Análisis de varianza para % de agua añadida en el 1º mes.....	117
Cuadro 54: Prueba de Tukey al 5% para % de agua añadida en el 1º mes..	117
Cuadro 55: Análisis de varianza para % de agua añadida en el 2º mes.....	119
Cuadro 56: Prueba de Tukey al 5% para % de agua añadida en el 2º mes..	119
Cuadro 57: Análisis de varianza para materia grasa en el 1º mes.....	120
Cuadro 58: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el 1º mes.....	121
Cuadro 59: Análisis de varianza para materia grasa en el 2º mes.....	122
Cuadro 60: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el 2º mes.....	122
Cuadro 61: Análisis de varianza para proteína en el 1º mes.....	124
Cuadro 62: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el 1º mes.....	124
Cuadro 63: Análisis de varianza para proteína en el 2º mes.....	125
Cuadro 64: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el 2º mes.....	125
Cuadro 65: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el 1º mes.....	126
Cuadro 66: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el 1º mes....	127
Cuadro 67: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el 2º mes.....	128
Cuadro 68: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el 2º mes....	128
Cuadro 69: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	129
Cuadro 70: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes	130
Cuadro 71: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	131

Cuadro 72: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes	131
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades físico-químicas de las diferentes leches.....	29
Tabla 2: Composición de la leche de vaca.....	34
Tabla 3: Aminoácidos presentes en las proteínas de la leche.....	38
Tabla 4: Contenido de minerales en la leche.....	41
Tabla 5: Contenido de vitaminas.....	43
Tabla 6: Cantidad de agua requerida por vaca lechera diariamente.....	56
Tabla 7 Valores Fisiológicos Normales para vacunos.....	57
Tabla 8: Constituyentes de la leche.....	61
Tabla 9: Requisitos físico-químicos de la leche cruda.....	64
Tabla 10: Condiciones meteorológicas.....	67
Tabla 11: Densidad relativa de la planta pastazalac	144
Tabla 12: Datos experimentales para densidad relativa en el 1º mes.....	144
Tabla 13: Datos experimentales para densidad relativa en el 2º mes.....	145
Tabla 14: pH de la planta pastazalac.....	146
Tabla 15: Datos experimentales para pH en el 1º mes.....	146
Tabla 16: Datos experimentales para pH en el 2º mes.....	147
Tabla 17: Acidez titulable de la planta pastazalac.....	148
Tabla 18: Datos experimentales para acidez titulable en el 1º mes.....	148
Tabla 19: Datos experimentales para acidez titulable en el 2º mes.....	149
Tabla 20: Punto crioscópico de la planta pastazalac.....	150
Tabla 21: Datos experimentales para punto crioscópico en el 1º mes.....	150
Tabla 22: Datos experimentales para punto crioscópico en el 2º mes.....	151
Tabla 23: % de agua añadida de la planta pastazalac.....	152
Tabla 24: Datos experimentales para agua añadida en el 1º mes.....	152
Tabla 25: Datos experimentales para agua añadida en el 2º mes.....	153
Tabla 26: Materia grasa de la planta pastazalac	154

Tabla 27: Datos experimentales para materia grasa en el 1º mes.....	154
Tabla 28: Datos experimentales para materia grasa en el 2º mes.....	155
Tabla 29: Proteína de la planta pastazalac.....	156
Tabla 30: Datos experimentales para proteína en el 1º mes.....	156
Tabla 31: Datos experimentales para proteína en el 2º mes.....	157
Tabla 32: Sólidos totales no grasos de la planta pastazalac.....	158
Tabla 33: Datos experimentales para sólidos totales no grasos	158
Tabla 34: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el 2º mes.....	159
Tabla 35: Sólidos no totales y cenizas de la planta pastazalac	160
Tabla 36: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	160
Tabla 37: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	161
Tabla 38: Densidad relativa de la planta unión libre.....	162
Tabla 39: Datos experimentales para densidad relativa en el 1º mes.....	162
Tabla 40: Datos experimentales para densidad relativa en el 2º mes.....	163
Tabla 41: pH de la planta unión libre.....	164
Tabla 42: Datos experimentales para pH en el 1º mes.....	164
Tabla 43: Datos experimentales para pH en el 2º mes.....	165
Tabla 44: Acidez titulable de la planta unión libre.....	166
Tabla 45: Datos experimentales para acidez titulable en el 1º mes.....	166
Tabla 46: Datos experimentales para acidez titulable en el 2º mes.....	167
Tabla 47: Punto crioscópico de la planta unión libre.....	168
Tabla 48: Datos experimentales para punto crioscópico en 1º mes.....	168
Tabla 49: Datos experimentales para punto crioscópico en 2º mes.....	169
Tabla 50: Porcentaje de agua añadida de la planta unión libre	170
Tabla 51: Datos experimentales para agua añadida en el 1º mes.....	170
Tabla 52: Datos experimentales para agua añadida en el 2º mes.....	171
Tabla 53: Materia grasa de la planta unión libre.....	172
Tabla 54: Datos experimentales para materia grasa en el 1º mes.....	172

Tabla 55: Datos experimentales para materia grasa en el 2º mes.....	173
Tabla 56: Proteína de la planta unión libre.....	174
Tabla 57: Datos experimentales para proteína en el 1º mes.....	174
Tabla 58: Datos experimentales para proteína en el 2º mes.....	175
Tabla 59: Sólidos totales no grasos de la planta unión libre.....	176
Tabla 60: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el 1º mes.....	176
Tabla 61: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el 2º mes.....	177
Tabla 62: Sólidos no totales y cenizas de la planta unión libre	178
Tabla 63: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	178
Tabla 64: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evaluación media durante a lactación de la cantidad producida y su contenido en grasa (MG), proteínas (mn) y lactosa (l) variación de los componentes de la leche.....	32
Gráfico 2: Hidrolisis de la lactosa por acción enzimática y formación de ácido láctico.....	38
Gráfico 3: Análisis de varianza para densidad relativa en el 1º mes.....	143
Gráfico 4: Análisis de varianza para densidad relativa en el 2º mes.....	144
Gráfico 5: Análisis de varianza para pH en el 1º mes.....	145
Gráfico 6: Análisis de varianza para pH en el 2º mes.....	146
Gráfico 7: Análisis de varianza para acidez titulable en el 1º mes.....	147
Gráfico 8: Análisis de varianza para acidez titulable en el 2º mes.....	148
Gráfico 9: Análisis de varianza para punto crioscópico en el 1º mes.....	149
Gráfico 10: Análisis de varianza para punto crioscópico en el 2º mes.....	150
Gráfico 11: Análisis de varianza agua añadida en el 1º mes.....	151

Gráfico 12: Análisis de varianza agua añadida en el 2º mes.....	152
Gráfico 13: Análisis de varianza materia grasa en el 1º mes.....	153
Gráfico 14: Análisis de varianza materia grasa en el 2º mes.....	154
Gráfico 15: Análisis de varianza proteína en el 1º mes.....	155
Gráfico 16: Análisis de varianza proteína en el 2º mes.....	156
Gráfico 17: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el 1º mes..	157
Gráfico 18: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el 2º mes..	158
Gráfico 19: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	159
Gráfico 20: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	160
Gráfico 21: Análisis de varianza de densidad relativa en el 1º mes.....	161
Gráfico 22: Análisis de varianza de densidad relativa en el 2º mes.....	162
Gráfico 23: Análisis de varianza de pH en el 1º mes.....	163
Gráfico 24: Análisis de varianza de pH en el 2º mes.....	164
Gráfico 25: Análisis de varianza de acidez titulable en el 1º mes.....	165
Gráfico 26: Análisis de varianza de acidez titulable en el 2º mes.....	166
Gráfico 27: Análisis de varianza de punto crioscópico en el 1º mes.....	167
Gráfico 28: Análisis de varianza de punto crioscópico en el 2º mes.....	168
Gráfico 29: Análisis de varianza de porcentaje de agua añadida en el 1º mes.....	169
Gráfico 30: Análisis de varianza de porcentaje de agua añadida en el 2º mes.....	170
Gráfico 31: Análisis de varianza de materia grasa en el 1º mes.....	171
Gráfico 32: Análisis de varianza de materia grasa en el 2º mes.....	172
Gráfico 33: Análisis de varianza de proteína en el 1º mes.....	173
Gráfico 34: Análisis de varianza de proteína en el 2º mes.....	174
Gráfico 35: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el 1º mes.....	175
Gráfico 36: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el 2º mes.....	176

Gráfico 37: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el 1º mes.....	177
Gráfico 38: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el 2º mes.....	178

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Toma de datos físico-químico por medio EKOMILK.....	179
Fotografía 2: Determinación de la densidad Ekomilk.....	179
Fotografía 3: Determinación del pH por medio del pH metro.....	179
Fotografía 4: Determinación de materia grasa por Ekomilk.....	180
Fotografía 5: Recepción de la materia prima	180
Fotografía 6: Toma de muestra de leche para análisis.....	180
Fotografía 7: fachadas de las dos plantas lácteas.....	181

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Símbolo	Significación
UEA	Universidad Estatal Amazónica
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura
DCM	Diseño Completamente al Azar
UI	Unidad Internacional
D	Densidad Relativa
IR	Índice de Refracción
AT	Acidez Titulable
% AL	Porcentaje de Acido Láctico
G	Materia Grasa
P	Proteína
CA	Caseína
SNTC	Sólidos no Totales y Cenizas
STNG	Sólidos Totales no Grasos
pH	Potencial Hidrogeno
L	Lactosa
C	Carbono
H	Hidrogeno
N	Nitrógeno
Fe	Hierro
S	Azufre

1. INTRODUCCIÓN

La leche es un alimento completo que contiene numerosos componentes con un alto valor nutritivo. Las proteínas son de alto valor biológico, su grasa muy digestible y rica en calcio y fósforo, además, aporta notables cantidades de vitaminas (Di Michele, S y col., 1987), es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenida a partir del ordeño integro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008).

Aunque la leche es muy rica y nutritiva, si no hay un manejo adecuado de la salud del ganado y no se dan unas buenas condiciones higiénicas durante el ordeño, la leche puede ser un medio de cultivo para la proliferación bacteriana por tanto, ocasiona la transmisión de enfermedades, como la tuberculosis, fiebre tifoidea, difteria entre otras. Por su importancia social, especialmente en la nutrición de la población infantil, es necesario suministrar leche de excelente calidad higiénica y contenido nutricional (Limerin, 2002).

La industria lechera, en nuestra Provincia de Pastaza, ha mejorado lentamente, tal es así que existe pequeñas microempresas dedicadas al procesamiento de diferentes productos lácteos dignos de ser consumidos por la población.

La ejecución del presente trabajo es importante porque nos da a conocer el control de calidad y características de la leche para la comercialización y consumo. Como el estudio físico-químico de la leche, en las que se incluyen determinaciones de algunos índices de calidad referidas a la densidad relativa (D), sólidos totales no grasos (STNG), índices de refracción (IR), acidez titulable (AT), porcentaje de ácido láctico (%AL) y porcentaje de adición de agua (%AA), así como los análisis de color,

humedad, ceniza, grasa y proteínas constituyendo esta caracterización el principal aporte de la investigación

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la composición fisicoquímica de la leche cruda de dos plantas lácteas, Unión Libre y Pastazalac, en la provincia de Pastaza.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar las características organolépticas
- Analizar la composición física de la leche a través de análisis de densidad, punto crioscópico, pH, etc.
- Determinar químicamente la materia grasa, proteínas, lactosa, acidez, cenizas, sólidos totales.
- Aplicar las Normas INEN 09 de control de calidad físico, químico de la leche cruda en las dos plantas lácteas.
- Comparar las variaciones de los diferentes componentes de la leche en las plantas procesadoras.

1.2.HIPÓTESIS

1.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

La caracterización físico-química de la leche cruda de dos industrias lácteas de Pastaza, determinan diferencias significativas de calidad en función de las normas NTE INEN.

1.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Las características organolépticas de la leche cruda de dos plantas lácteas de Pastaza fijaran un patrón de calidad adecuado a la normativa NTE INEN

- Mediante la composición fisicoquímica de la leche cruda se pudo obtener de una forma detallada los componentes de la materia prima de las plantas lecheras.
- Los resultados de la caracterización físico-química de la leche cruda en dos plantas lácteas de Pastaza estarán enmarcados a la normativa NTE INEN
- Las variaciones de resultados determinaran la cantidad de cada uno de los elementos de la leche en las dos plantas lácteas de la provincia de Pastaza.

2. REVISION DE LITERATURA

En este capítulo se presenta una revisión bibliográfica sobre las temáticas de Descripción, Composición, Calidad de la leche y otros aspectos conceptuales relacionados con el tema objeto de estudio.

2.1.LA LECHE

La leche cruda es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenida a partir del ordeño íntegro e higiénico de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008).

La leche es un alimento completo que contiene numerosos componentes con un alto valor nutritivo. Las proteínas son de alto valor biológico, su grasa muy digestible y rica en calcio y fósforo, además, aporta notables cantidades de vitaminas. Las proteínas láctea (P) tiene un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. La leche de vaca contiene 5,3 g/Kg de nitrógeno, de los cuales 95% se encuentra en forma de proteínas verdadera, dentro de las cuales aproximadamente el 80% corresponden a caseínas (CA) y el resto a proteínas del suero (Alais, 1984). La industria láctea está consciente de que poco puede hacerse para cambiar la composición fisicoquímica y por ende el valor nutritivo de la leche, a no ser con el manejo adecuado de los rebaños. Factores endógenos como la especie o raza del animal, la carga

genética, el estado fisiológico y los eventuales estados patológicos (Requena, 1999).

Desde el punto de vista fisicoquímico, la leche es una mezcla homogénea constituida por un gran número de sustancias. Su composición es muy rica y en ella están presentes casi todas las vitaminas. Las liposolubles, como la A, D y E que se presentan asociadas al componente graso y se pierden por eliminación de dicho contenido, y las vitaminas hidrosolubles, las del grupo B. Estas vitaminas se aíslan a partir del lacto suero para la producción de quesos. Los tratamientos térmicos o la deshidratación en la elaboración de la leche pueden ocasionar pérdidas importantes en las vitaminas, en concreto de la B12. Aunque la leche no es una abundante fuente de Vitamina C, si el procesado es correcto puede quedar en cantidad significativa para la dieta humana (Fundación EROSKI, 2009).

Por ser la leche un producto biológico rico en hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y oligoelementos, y por poseer un pH óptimo (cercano a la neutralidad), se constituye en un medio adecuado para la multiplicación de la mayoría de las bacterias contaminantes (Heer, 1994).

Actualmente, se está dando mucha importancia a la composición de la leche y muy especialmente al porcentaje de proteína, pues con una leche rica en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos, mantequilla y el yogurt. (Cabrera, 2007).

La producción nacional de la leche se ha concentrado en la región interandina, donde se ubican los mayores hatos lecheros. Esto se confirma donde el 73% de la producción nacional de la leche se realiza en la Sierra, 19% en la Costa y un 8% en el Oriente y Región Insular. Además grupo de provincias de la sierra, la de mayor aporte a la producción sigue siendo Pichincha con un 20%, a pesar de haber

reducido su participación en 5 puntos desde 1974 en que aportaba con el 25%. Azuay incrementa su aporte de 6% a 8%, mientras que Cotopaxi disminuye su producción diaria de 12% a 8%. Y la segunda provincia de mayor aporte a la producción nacional, continúa siendo Manabí que mantiene el 9%, muy superior a todas las demás provincias de la costa. En este grupo hay que mencionar que Guayas ha reducido su aporte de 5% en 1974 a 4% en el 2000. En la región amazónica se destaca el aporte de Zamora Chinchipe, que pasa de 1% a 3% en el año 2000. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, 2000).

El origen de estos factores puede encontrarse en una inadecuada alimentación del animal de origen, una contaminación de la leche o una alteración causada por una mala conservación. Para la obtención de la leche de consumo es primordial controlar todos los parámetros de seguridad desde el ordeño y durante el procesado para evitar su deterioro.

Para elaborar productos lácteos de buena calidad, es condición fundamental que la materia prima principal, leche cruda, sea de buena calidad. Es, por tanto, evidente que la industria debe ejercer un estrecho control de la leche, poniendo especial énfasis en los factores que tengan mayor influencia en cada caso particular (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, 2000).

2.2.DEFINICIÓN DE LA LECHE

2.2.1. DEFINICIÓN LEGAL

La leche es el producto íntegro y fresco del ordeño de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, excepto de calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas que se establecen. (Muñoz, 1996).

2.2.2. DEFINICIÓN DIETÉTICA

Desde el punto de vista dietético o nutritivo, la leche es el alimento más completo que entrega la naturaleza. Artificialmente el hombre ha podido elaborar alimentos más perfectos, pero en ellos se encuentra invariablemente incluida la leche. Sin embargo, los requerimientos nutritivos de los seres es muy complejo y ningún aislado lo satisface todo. Las imperfecciones de la leche se hacen evidentes al procurar llevar alimentos a la madurez sobre una base exclusivamente láctea. Eventualmente se desarrollan cuadros de debilidad, anemia, y finalmente la muerte (Muñoz, 1996)

2.2.3. DEFINICIÓN QUÍMICA

Desde el punto de vista químico, la leche es uno de los fluidos más complejos que existen. Aún no se sabe cuál es la totalidad de sus elementos, por cuanto la investigación científica constantemente determina nuevos componentes a agregar a la lista que se conoce. (Muñoz, 1996).

El término "sólidos totales" se usa ampliamente para indicar todos los componentes con exclusión del agua, y el de "extracto seco" y de "extracto seco desgrasado", respectivamente. (Terranova, 1995).

2.2.4. DEFINICIÓN FÍSICA

Desde el punto de vista físico, la leche es un líquido de color blanco opalescente característico (bovinos), este color se debe a la refracción que sufre los rayos luminosos que inciden en él, al chocar con los coloides en suspensión, con ligeras tonalidades amarillentas por el contenido de grasas y carotenos, de olor característico y sabor ligeramente dulce, de consistencia ligeramente fluida. La leche tiene un sabor ligeramente dulce y un aroma delicado. El sabor dulce proviene de la lactosa, mientras que el aroma viene principalmente de la grasa. (Muñoz, 1996)

Menciona que la leche absorbe fácilmente olores del ambiente como el olor del establo o de pintura recién aplicada. Además, ciertas clases de forrajes consumidos por las vacas proporcionan cambios en sabor y olor a la leche. También, la acción de microorganismos (coliformes totales, coliformes fecales) puede tener efectos desagradables en sabor y olor. (Colección Trillas, 1992).

2.3. BIOLOGIA DE LA LECHE

Uno de los aspectos o características buscadas en la mejora genética del vacuno lechero es la mejora de su leche, es decir, conseguir una alta calidad lechera. Esto es así porque hoy en día, la Industria Alimentaria precisa de una mejora en la composición de la leche para elaborar y conseguir diversos productos de mayor calidad y valor nutritivo que es lo que demanda el consumidor; lo que se traduce en que el ganadero debe obtener leche de alta calidad para competir en el mercado, maximizar sus beneficios y satisfacer la demanda de la sociedad. (Redvet, 2007).

2.3.1. GENÉTICA

La genética de la leche trata, por una parte, de describir los genes implicados en su biosíntesis, así como su regulación y, por otra, de la selección de razas o individuos o su modificación genética para aumentar la producción, su calidad o utilidades. De esto último también se ocupa la zootecnia.

2.3.1.1. REGULACIÓN

La producción de leche está regulada por hormonas lactogénicas (insulina, prolactina y glucocorticoides), citoquinas y factores de crecimiento y por sustrato. Estas activan factores de transcripción, tales como Stat5 (activado por prolactina). Se

han identificado varias secuencias diana de estos factores, como el anterior y también para BLGe-1, OCT-1, C/EBP, Gr, Ets-1, YY1, Factor 5, Ying Yang 1 y la proteína de unión al promotor CCAAT (Hadsell y otros, 1999). Estos elementos se suelen situar a una distancia variable, según especies (en las caseínas sensibles al calcio humanas es una de las más distantes al origen de la transcripción, a -4700/ -4550 nucleótidos) y se reúnen en grupos (clusters) que contienen tanto elementos negativos como positivos, regulándose por combinaciones de factores, de ahí la gran variabilidad en la regulación de cada proteína. Por ejemplo, las caseínas parecen regularse independientemente unas de otras. (McSweeney, 2003). Los transcritos (mRNA) de las proteínas de la leche llegan a constituir el 60-80% de todo el ARN presente en una célula epitelial durante la lactancia.

2.3.1.2. GENÓMICA

Las redes de regulación génica en la producción de leche no se comprenden bien todavía. De un estudio realizado mediante microarrays, localización celular, interacciones interproteicas y minería de datos génicos en la literatura se han podido extraer algunas conclusiones generales. (Germán y otros, 2007).

- Cerca de una tercera parte del transcriptoma está implicado en la construcción, funcionamiento y desensamblaje del aparato de la lactancia.
- Los genes implicados en el aparato de secreción se transcriben antes de la lactancia.
- Todos los transcritos endógenos derivan de menos de 100 genes.
- Mientras que algunos genes se transcriben característicamente cerca del inicio de la lactancia, este

inicio está mediado principalmente de forma post-transcripcional.

- La secreción de materiales durante la lactancia sucede no por sobreexpresión de funciones genómicas nuevas, sino por una supresión transcripcional generalizada de funciones como la degradación de proteínas y comunicaciones célula-ambiente.

2.3.2. CITOLOGÍA

Las células epiteliales secretoras de leche separan activamente los materiales procedentes de los vasos sanguíneos circundantes, en lo que se ha llamado "barrera mamaria" (en analogía a la barrera hematoencefálica). Una vez franqueada la barrera, las células obtienen los precursores que necesitan para la fabricación de leche a través de su membrana basal y basolateral, que serían: iones, glucosa, ácidos y aminoácidos. En rumiantes también se utiliza el acetato y el β -hidroxibutirato como precursores. Algunas proteínas, en especial las inmunoglobulinas también pueden traspasar esta barrera (Arif, 2006). La leche es expulsada por la membrana apical. Los lípidos de la leche se sintetizan en el retículo endoplásmico liso, en tanto que la caseína debe madurar en el aparato de Golgi, donde también tiene lugar la biosíntesis de la lactosa.

2.3.3. HISTOLOGÍA

Desde el punto de vista histológico, la leche se produce en las glándulas mamarias, que son una evolución por hipertrofia de las glándulas sudoríparas apocrinas asociadas al pelo, lo cual aún se evidencia en los ornitorrincos. (Olav, 2002). La glándula mamaria activa está compuesta por lóbulos, cada uno de los cuales posee numerosos lobulillos y éstos a su vez pequeños alvéolos

con células epiteliales cilíndricas altas o bajas, dependiendo del ciclo de actividad, que son las encargadas de producir la leche. Entre éstas y la lámina basal del alvéolo se encuentran algunas células mioepiteliales estrelladas. El epitelio de los conductos entre los lobulillos es un ejemplo destacado de epitelio biestratificado cúbico. (Bloom-Fawcett, 1999).

2.4.PROPIEDADES DE LA LECHE

Todas las propiedades de la leche están determinadas por sus constituyentes, por lo que cualquier proceso y operación que altere a éstos se refleja en ella. (Revilla, 1982). Se podrá presentar variaciones en estas características, en función a la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características indicadas. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008). Pero para la leche de ganado vacuno podemos identificar las siguientes propiedades:

2.4.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Las características organolépticas son el atributo de calidad fundamental en cualquier alimento. La presencia de sabores, olores, colores o texturas atípicas en la leche limita seriamente su adecuación al uso. El origen de estos defectos puede encontrarse en una inadecuada alimentación de la vaca, en una contaminación de la leche o en la alteración de la misma como consecuencia de una conservación deficiente. Parece poco que las leches con defectos organolépticos posean una baja o nula adecuación al uso (calidad). En el aspecto positivo, no se descarta que en el futuro las leches crudas destinadas a la elaboración de determinados productos lácteos deben poseer una determinada características organolépticas por encima de las que en la actualidad se califican meramente como típicas. (Castillo y Mestres, 2004).

Las principales propiedades organolépticas que caracterizan la leche, desde el punto de vista normativo, son el color, olor y aspecto.

2.4.1.1. FASE VISUAL

La leche normal tiene un color blanco ligeramente amarillento debido a la grasa y a la caseína así como a pequeñas cantidades de materia colorante. La grasa y la caseína están en suspensión finalmente divididas, por lo que impiden que la luz pase a través de ella, y que la leche se vea blanca la raza de la vaca y su alimentación tiene que ver con el color de la leche, así la Guernsey y Jersey producen leche más amarillas, la Ayrshire y Holstein más blanca; e igualmente la leche de un color amarillo más intenso cuando están pastando que cuando se alimentan de productos secos debido a los carotenos que observan de la alimentación verde. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, 1998),

En la fase visual del análisis sensorial de la leche se observará su aspecto (viscosidad, limpidez, brillantez...) y color. Leche de vaca: es un líquido blanco viscoso, opaco, mate, más o menos amarillento según el contenido en β -carotenos de la materia grasa. (Chamorro y Losada, 2002).

Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008).

2.4.1.2. FASE OLFATIVA

Para expresar la sensación olfativa que produce el olor de la leche se emplea una relación de sustancias de referencia o familias aromáticas

Leche de vaca: olor poco acentuado, pero característico, perteneciente a la familia animal, olor y aroma a vaca. (Chamorro y Losada, 2002).

Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008).

2.4.1.3. FASE GUSTATIVA

La fase gustativa contempla la sensación en boca que produce la degustación de la leche sobre la base de los sabores: ácido, dulce, salado, amargo. Leche de vaca: sabor ligeramente dulce. (Chamorro y Losada, 2002).

La leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce y sabor aromatizado. El sabor dulce proviene de la lactosa y el aroma principalmente de la grasa; el sabor y olor puede verse afectados por los alrededores demasiados o por la alimentación de la vaca. (Iowa StateUniversity, 1996).

2.4.1.4. FASE DEL ASPECTO

El aspecto debe ser homogéneo, libre de materias extraña. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008).

2.4.2. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE

Las propiedades físico-químicas de la leche son consecuencia de su composición y estructura. Como existen variaciones en cuanto a la composición química entre las leches de vaca, oveja y cabra, también en sus propiedades físico-químicas se observan diferencias ver tabla 1. En esta tabla se puede apreciar que los valores del índice de refracción, punto de congelación, acidez, y viscosidad son superiores en la leche de oveja. El pH es muy similar en las tres leches. (Chamorro y Losada, 2002)

Tabla 1: Propiedades físico-químicas de las diferentes leches

Propiedad	Leche de vaca	Leche de oveja	Leche de cabra
Densidad a 20°C (g/ml)	1.0270 – 1.0320	1.0340 – 1.0350	1.0260 – 1.0420
Viscosidad (mPa.s)	1,236	2,936	1,186
Tensión superficial (N/m)	50	49.9	52
Índice de refracción (N_0^{20})	1.3440 – 1.3485	1,35	1.3454 – 1.4548
T de congelación (°C)	-0.55	-0.583	-0.570
Acidez (% ácido láctico)	0.15 – 0.18	0.18 – 0.22	0.16 – 0.18
pH	6.50 – 6.70	6.60 – 6.68	6.50 – 6.80

Fuente: Elaboración propia del Autor

2.4.2.1. DENSIDAD ESPECÍFICA

El peso de un volumen dado de la leche es comparado con igual volumen de agua a la misma temperatura, esto es a 4°C, donde la densidad de agua es 1, la densidad específica media de la leche es de 1.032, es decir que un centímetro cúbico de leche pesa 1.032 gramos; de acuerdo Richmond, la grasa tiene una densidad específica de 0.93 sólido no grasos de 1.616, estos sólidos no grasos hacen que la leche sea más pesada que el agua. (Moreno, 1996).

2.4.2.2. PUNTO DE EBULLICIÓN

El punto de ebullición de la leche varía entre los 100°C (212°F) y de 101.1°C (214°F). (Veissyre, 1995).

2.4.2.3. PUNTO DE CONGELACIÓN

El punto de congelación es de aproximadamente 0.6°C (31°F). Variando muy ligeramente en función del contenido de sólidos en la leche. El punto crioscópico (de congelación) de la leche es ligeramente menor al del agua, debido a la presencia de constituyentes de los sólidos totales como: lactosa, sales solubles, etc., los cuales disminuye el punto de congelación. El promedio de la temperatura de congelación de la leche fresca integra varía entre -0.525 a -0.565 °C. Una temperatura de congelación inferior al valor mencionado indica la adición de agua, pues la mastitis no altera el punto crioscópico de la leche. El ensayo de punto de congelación es altamente sensible y por ello pueden ser detectados hasta niveles del 3% de agua. La ebullición aumenta el punto de congelación de la leche, pero la pasteurización no tiene efecto; la grasa y las proteínas influyen de modo indirecto sobre el punto crioscópico. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, 1998). El punto de congelación de la leche de vaca es de aproximadamente -0.6°C, variando ligeramente según el porcentaje de sólidos que contenga. (Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2002).

Estudios realizados sobre la crioscopia en leche cruda y crioscopia en leche pasteurizada reportan valores de crioscopia y cloruros ligeramente fuera de la norma. (Sánchez y Medina, 1998). Otro estudio realizado sobre crioscopia de la leche del estado Zulia, reporta valores similares. (Boscán, 1972).

El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, el cual indica el % de agua adicionada, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua adicionada. La mayoría de los países tiene normas para el control de la calidad. El aguado en las leches se puede ver enmascarado por la adición de solutos, fundamentalmente cloruro de sodio (Boscan, 1986).

2.4.2.4. VISCOSIDAD

La leche es más espesa o viscosa que el agua debido a los sólidos que ella contiene. En cuanto la viscosidad debe decirse que la leche tiene una viscosidad relativa comprendida entre 1.5 a 2.2 centipoises, y sobre ella influyen los tratamientos térmicos a que se les ha sometido. Por lo regular en la leche pasteurizada (homogenizada o no) aumenta la viscosidad durante la conservación. Igualmente provoca aumento la presencia y multiplicación de ciertos microorganismos. (Moreno, 1996).

2.4.2.5. ACIDEZ TITULABLE

Esta acidez se expresa como el porcentaje de ácido láctico presente en la muestra, y ronda valores de 0,15% a 0,16% en la leche fresca, siendo tolerable para efectos de industrialización un máximo de 0,18 %.(Herrera 1995). Este parámetro se modifica especialmente a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los *Streptococcus* lácticos. (Nasanovsky *et al.* 2003),

2.5.COMPOSICIÓN DE LA LECHE

Según cuál sea la composición de la leche, su adecuación al uso puede verse sensiblemente modificada. Así, por ejemplo a una industria quesera no da el mismo rendimiento una leche con un bajo contenido en caseína que una que tenga un elevado contenido en caseína, o a una industria mantequera una leche con más o menos contenido de materia grasa. Los principales componentes de la leche que determinan su calidad son: la grasa, el extracto seco magro y la proteína. No obstante en determinadas situaciones otros componentes minoritarios pueden ser fundamentales en la adecuación al uso de la leche, tal es el caso del contenido en beta-caroteno, en las leches destinadas a la elaboración de mantequilla (recuerde el lector que el beta-caroteno es el principal responsable del color de la mantequilla y que su contenido en la leche depende en gran medida del tipo de alimentación de la vaca). Dada la importancia de los alimentos funcionales, o simplemente ricos en determinados nutrientes, no es descartable que en el futuro la leche cruda naturalmente rica en determinados nutrientes o micronutrientes sea especialmente apreciada para la elaboración de determinados productos lácteos. (Del Castillo y Lagarriga, 2004)

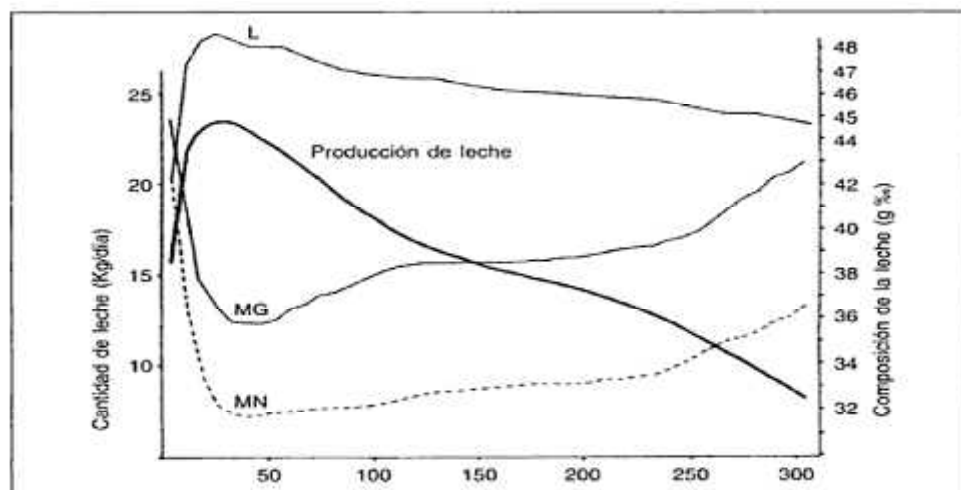
La leche es un alimento completo que contiene numerosos componentes con un alto valor nutritivo. Las proteínas son de alto valor biológico, su grasa muy digestible y rica en calcio y fósforo, además, aporta notables cantidades de vitaminas (Michele y otros, 1987). Las proteínas láctea (P) tiene un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. La leche de vaca contiene 5,3 g/Kg de nitrógeno, de los cuales 95% se encuentra en forma de proteínas verdadera, dentro de las cuales aproximadamente el 80% corresponden a caseínas (CA) y el resto a proteínas del suero. (Alais,

1984), (Walstra y Jannes, 1987). Debido a la gran importancia de la leche como elemento nutricional, las autoridades deben ser exigentes en lo que respecta a su obtención, composición, pruebas de calidad y procesamiento industrial. Además, su calidad es de vital interés para la salud pública obligando a una constante atención y control a nivel de planta.

Existe una gran diversidad de factores que determinan la concentración de cada uno de los componentes de los sólidos totales de la leche, factores que pueden agruparse en endógenos (raza, biotipo, edad, etapa de lactancia, estado nutricional interno) y exógenos (medio ambiente en que está el animal, que involucra clima, nutrición-alimentación, manejo zootécnico, manejo sanitario, etc.). (Manterola y otros, 2007).

El porcentaje de cada uno de los componentes principales de la leche (lactosa, materia grasa y proteína) va a variar en función del momento en la curva de producción de leche de la hembra (Gráfico 1). La lactosa es el componente que va a mantener unos valores más constantes a lo largo de la lactación, y su máximo porcentaje coincide con el pico de producción. (Caravaca, 2003)

Gráfico 1: Evaluación media durante a lactación de la cantidad producida y su contenido en grasa (MG), proteínas (mn) y lactosa (l) variación de los componentes de la leche



Fuente: Instituto Nacional de Reforma Agraria, 1981.

En el caso de la proteína, cuando mayor es la producción de leche, menor es el porcentaje de materia nitrogenada. Lo mismo ocurre con la grasa, es decir, en el pico de la lactación es cuando la vaca produce menos grasa, aumentando su contenido a medida que desciende la producción de leche. (Caravaca, 2003).

Los componentes de la leche se agrupan como: agua, proteínas, grasa, lactosa y cenizas, en una proporción que varía de acuerdo a distintos factores tales como raza, época de lactancia, época del año, individualidad. (Alias, 1998). En la tabla 2, se presentan valores típicos de la composición de la leche.

Tabla 2: Composición de la leche de vaca

COMPONENTES	PORCENTAJE
Agua	84-90 %
Grasa	2-6 %
Proteína	3-4 %
Lactosa	4-5 %
Cenizas	< 1 %

Fuente: Alais, 1998

2.5.1. AGUA

El contenido de agua en la leche puede variar entre 80-90%, el que es afectado por variaciones en el contenido de cualquiera de los otros constituyentes de la leche. El agua que forma parte de la leche sirve como medio disolvente o de suspensión para los constituyentes de la misma. (Alias, 1998).

El 87% de leche es agua. En esta se encuentran los otros componentes en diferentes formas de solución. (Rodríguez, 1993).

2.5.2. GRASAS EN LA LECHE

La grasa es insoluble al agua y por tanto se encuentra en la leche en forma de glóbulos grasos formados en una emulsión. Una emulsión es la mezcla de pequeñas gotas de unos líquidos sin que llegue a disolverse. La grasa de la leche está compuesta sobre todo por grasas neutras (triglicéridos) con algunos (fosfolípidos, carotenoides, tocoferoles, aldehídos, etc.), que aunque en pequeña proporción tiene una gran influencia en la elaboración de queso ya que contribuye a su aroma y color. (Vinhol, 1995).

Las grasas son solubles en éter, insolubles en agua. Cuando se descompone con la acción del calor, álcalis o ácidos, se hidroliza descomponiéndose en glicerina y en ácidos grasos. Este fenómeno se llama saponificación. Sometidas a temperaturas superiores a 200°C, las grasas se descomponen dando lugar a una sustancia llamada acroleína de olor penetrante y picante que produce. La grasa se encuentra en la leche en una suspensión de pequeños glóbulos de dimensiones variables de 0.1 a más de 20 micras. Su diámetro medio esta de 3 – 4 micras se cree que es favorable en la presencia de glóbulos de diámetros pequeños en la leche cuando se usa para fabricar queso, ya que los glóbulos grandes se rompen con facilidad, acabando su contenido en: (Madrid, 2003):

- Aumento de grasas en el suero (ácidos grasos libres).
- Ácidos grasos libres entre los granos de cuajada, que le dan un aspecto aceitoso.

La grasa de la leche se encuentra altamente emulsificada y ello facilita su digestión; el derecho de contener más ácidos grasos de

cadena corta y de cadena larga parece estimular su utilización por niños y ancianos, el sabor de la leche y de los productos lácteos está íntimamente relacionado con el contenido graso de estos. El rico y agradable sabor que tiene la grasa de la leche, no pueden ser mellados y menos duplicados por ninguna de otras grasas de la leche se utilizará en la elaboración de mantequillas, helados y cremas, además es importante porque puede dar origen a malos sabores y olores. La grasa imparte finura, suavidad y agradable sensación a los productos en que ella forma parte, y en su ausencia en su producto resulta desabrido, duro, arenoso o aguado. La grasa de la leche está compuesta de triglicéridos o ésteres de ácidos grasos con glicerol en un 98%, fosfolípidos de 0.50 – 1% y otras sustancia alrededor de 1 % la grasa de la leche probablemente contiene más ácido grasos que cualquier otra grasa ya que hasta la fecha se han identificado cerca de 60 ácidos grasos. La cantidad de ácidos grasos saturados que se encuentran en la grasa es de aproximadamente 62%, ácidos grasos no saturados 33% ácidos grasos no saturados con dos, tres, cuatro y cinco enlaces dobles 4% también se sabe que la mayor parte de ácidos grasos están formados por ácidos volátiles de bajo peso molecular. (Vinhol, 1995).

2.5.3. PROTEÍNAS

Las proteínas son sustancias compuestas por carbono, hidrogeno y nitrógeno (C, H y N), con la presencia de algún otro elemento como el fósforo hierro y azufre (P, Fe y S). La palabra proteína viene del griego “Protos”, que quiere decir primero, ya que desde la antigüedad se conoce el importante papel jugado por estas sustancias, como componente esencial de los organismos vivos. En el caso de la leche, sus proteínas más importantes son las

caseínas y la proteína (albúmina y globulina), como podemos apreciar los siguientes. (Martínez, 1993):

Proteína de la leche de vaca:

- Contenido total en proteínas 32 – 33 gr/ltrs.
- Contenido en caseína 25 – 30 gr/ltrs.
- Contenido en proteínas séricas (albúmina y globulina) 5 – 6.5 gr/ltrs.

La caseína es la proteína más abundante de la leche, representando aproximadamente el 77 – 82% de sus proteínas totales. Por la acción del cuajo o ácidos, la caseína precipita la propiedad que se aprovecha para la producción de quesos.

Las caseínas son un grupo de proteínas que contienen fósforo y son específicas de la leche, en donde se encuentran casi siempre en forma de micelas y precipitan a un pH de 4,6. Se conocen seis tipos de caseínas: α_{s1} (alfa s1), α_{s2} (alfa s2), β (beta), γ (gamma), κ (kappa) y λ (lambda). (Walstra, 1987). La caseína κ tiene propiedades físico-químicas únicas, si se compara con las otras proteínas de la leche. Algunas de estas propiedades son: insensibilidad a precipitación por iones calcio, por lo que se mantiene soluble en soluciones de calcio con concentraciones que precipitan a todas las demás caseínas; efecto estabilizador sobre las otras caseínas cuando el calcio está presente en la suspensión; sufren hidrólisis por quimosina en un enlace peptídico específico, lo que resulta en la desestabilización de las micelas y la formación de precipitados; además, es la única de las caseínas que contiene residuos de cisteína y glúcidos en su estructura (Swaigood, 1975). Cuando las micelas de caseínas se rompen queda libre el nitrógeno, que puede ser utilizado por microorganismos para su desarrollo, produciendo aromas y sabores que forman parte del mecanismo de la maduración de quesos.

La leche se encuentran varios tipos de proteínas, entre ellas podemos citar (Moreno, 1996):

- **Holoproteínas:** Formadas sólo por aminoácidos, Ejemplo, Betalactoglobulina y alfa lactoalbumina.
- **Fosfoproteínas:** Contienen ácidos fosfóricos ligados a un hidroxiaminoácido; Ejemplo, alfa y beta caseínas.
- **Glicoproteínas:** Contienen una parte glucídica; Ejemplo, las globulinas.
- **Fosfoglicoproteínas:** Contienen ácidos fosfóricos y carbohidratos; Ejemplo, la gamma caseína.
- **Lipoproteínas:** Contienen ácidos grasos; Ejemplo, los fosfolípidos y carotenoides además de estas se encuentran las metaloproteínas y otras.

Los aminoácidos que se encuentran presentes en la mayor parte de las proteínas de la leche, se pueden observar en la siguiente tabla 3:

Tabla 3: Aminoácidos presentes en las proteínas de la leche

AMINOÁCIDO	PORCENTAJE
Ácido aspártico	7.40
Ácido glutámico	23.90
Alanina	3.50
Argenina	3.70
Cistina	1.80
Fenilalanina	4.90
Glicina	2.00
Histidina	2.70
Isoleucina	6.50
Leucina	10.00
Lisina	7.90
Metionina	2.50
Prolina	11.30
Serina	6.00
Tirosina	5.20
Trionina	4.70

Triptófano	1.40
Valina	7.00

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura, 1998

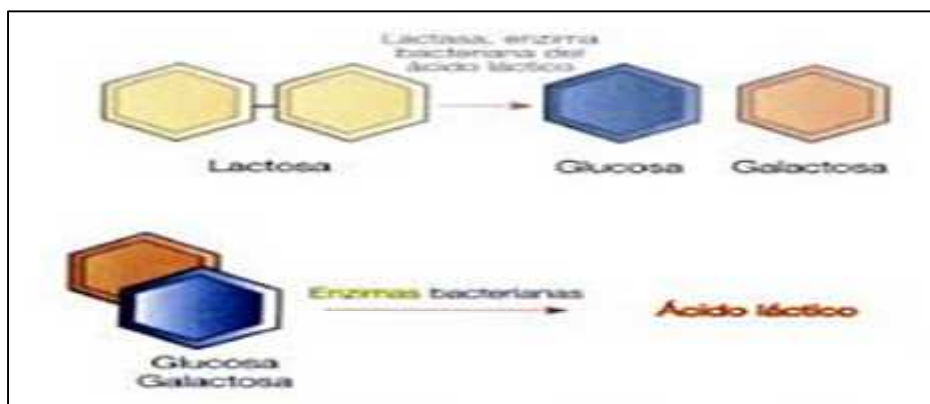
2.5.4. LACTOSA

Es un azúcar que se encuentra solamente en la leche, y pertenece al grupo de los compuestos químicos orgánicos llamados hidratos de carbono o carbohidratos.

Los hidratos de carbono son la fuente más importante de energía en nuestra dieta. La lactosa (azúcar de la leche) es también un disacárido, con una molécula que contiene los monosacáridos glucosa y galactosa.

El contenido de lactosa de la leche varía entre 3.6 y 5.5 %. El grafico 2 muestra lo que sucede cuando la lactosa es atacada por bacterias lácticas. Estas bacterias lácticas contienen una enzima llamada lactasa que ataca al azúcar de la leche, desdoblándola molécula de lactosa en glucosa y galactosa. Otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la galactosa convirtiéndoles a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico principalmente. Las enzimas implicadas en estas reacciones actúan con cierto orden. Esto es lo que sucede cuando la leche se agria, es decir, se produce la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico. Otros microorganismos en la leche generan otros productos de transformación de la lactosa

Gráfico 2: Hidrólisis de la lactosa por acción enzimática y formación de ácido láctico.



Fuente: López, 2003.

Si la leche se calienta a alta temperatura y se mantiene así, su color se oscurece y toma un sabor a caramelo. Este proceso es conocido como caramelización y es el resultado de una reacción química entre la lactosa y las proteínas, a la que se llama reacción de Maillard.

La lactosa es soluble en agua y se presenta como una solución molecular en la leche. En la elaboración del queso, la mayor parte de la lactosa queda disuelta en el suero. La evaporación del suero para la producción de lacto suero en polvo aumenta aún más la concentración de lactosa. El azúcar de la leche no es tan dulce como otros azúcares. Como ejemplo, podemos decir que es 30 veces menos dulce que el azúcar de caña. (López, 2003).

La lactosa es utilizada como ingrediente de varios alimentos para niños o en la producción de dietas especiales, en la formulación y estandarización de productos farmacéuticos, como nutrimentos para el moho *Penicilliumnotatum*, en la producción de la penicilina, en la producción de color caramelo, como iniciador de la formación de cristales pequeños en ciertos productos congelados como los helados, en la producción de jarabes de lactosa hidrolizada, en la producción comercial de levaduras para ser usadas como alimento, y en la producción de ácido láctico, alcohol y ácido butírico por medio de fermentaciones microbiales. (Jornada. 1995).

2.5.5. SALES MINERALES O CENIZAS

El contenido de sales de la leche no llega a 1% de su composición total. Las sales en la leche se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína, las más numerosas son: Calcio, potasio, sodio, y magnesio (Ca, K, Na y Mg), que se encuentran como, fosfato cálcico, cloruro sódico, caseínato cálcico, etc. Otras sales minerales son importantes por ser necesarias para la formación de determinadas vitaminas (el cobalto, (Co), es esencial para la constitución del complejo B12) y enzimas. (Magnesio y molibdeno, (Mo), forman parte de peroxidasas y arginasas). (Marco, 1993).

El calcio se encuentra en dos formas en la leche. El 30%

ELEMENTO	PORCENTAJE
----------	------------

aproximadamente en solución y el restante 70% en forma coloidal; el fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la congelación de la leche, al fabricar la leche pasteurizada, contribuyendo al aumento del tamaño de las míselas de caseína, por ello, la adición de cloruro cálcico a la leche favorece la congelación de la caseína, que sí forman míselas mayores. (Jornada. 1995). A continuación en la tabla 4 se puede identificar el contenido de minerales en la leche.

Tabla 4: Contenido de minerales en la leche.

Sodio	0,58
Potasio	1,380
Cloro	1,030
Calcio	1,250
Magnesio	0,120
Fósforo	1,000
Hierro	0,001
Azufre	0,300

Fuente: Arévalo, 1996

2.5.6. VITAMINAS DE LA LECHE

Las vitaminas de la leche están agrupados en liposolubles e hidrosolubles, liposolubles son las vitaminas A, D, E y K, las hidrosolubles son las vitaminas de complejo B y la vitamina C. (Marco, 1993).

La leche es rica en vitaminas solubles en grasa (A y D) en vitaminas solubles en el agua (complejo vitamínico B y vitamina C). Los quesos son ricos en vitaminas tales como la A, D y alguna de complejo B (vitamina B1 y B2). La vitamina A se encuentra en la leche absorbida en los glóbulos de la grasa de la leche es sometida a tratamientos térmicos apenas se produce pérdidas de ésta vitamina. Sin embargo, es sensible a la luz. La vitamina A se mide en unidades internacionales (UI.), siendo una unidad internacional

igual a 0.0003 mg. La vitamina D o calciferol se conoce también como antirraquítica, ya que previene y cura el reblandecimiento de los huesos, favoreciendo la absorción y depósito de calcio y fósforo en los mismos. Por la luz ultravioleta la provitamina D pasa a vitamina, es resistente al calor y la oxidación. La vitamina E, tocoferol o antiestérel, resistente a color pero se oxida fácilmente; los tocoferoles protegen a la grasa contra la oxidación y los problemas asociados con la misma (rancidez), ello es importante durante el proceso de maduración de los quesos. La vitamina K o antihemorrágica se la llama así porque su carencia provoca hemorragias; es resistente a los tratamientos térmicos, pero se oxida con cierta facilidad. (Vinhol, 2000).

Dentro del complejo vitamínico B. las más importantes son:

- Vitamina B12 o antianémica, que lleva cobalto en su forma. Estimula el crecimiento de los organismos. Es soluble en agua y resistente a los tratamientos térmicos.
- Vitamina B1 o tiamina, se la denomina también vitamina ante beri-beri. Esta vitamina se destruye en parte por los tratamientos térmicos, llegando a desaparecer a temperaturas de 120 – 130 °C, mantenidos durante 15 – 20 min. Sin embargo, en los tratamientos de alta temperatura pero con mantenimiento de dicha temperatura de unos segundos (2 -6) la destrucción de vitaminas B1 no pasa del 10%.
- La vitamina B2 o riboflavina es sintetizada por los microorganismos presentes en el rumen de los animales rumiantes y es un factor importante de crecimiento.

El contenido de vitaminas en la leche de vaca se puede observar a continuación en la tabla 5:

Tabla 5: Contenido de vitaminas

Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 1996.

2.5.7. ENZIMAS DE LA LECHE

Son sustancias químicas secretadas por las células y que estimulan

VITAMINAS	PORCENTAJE
A	340,0
D	0,6
Tiamina	420,0
Riboflavina	1570,0
Acido Nicotínico	850,0
Ácido Ascórbico	16,0

reacciones químicas sin formar parte del compuesto resultante; también se les conoce como catalizadores orgánicos o bioquímicos, son específicos y su actividad depende del pH y de la temperatura.

Las enzimas de la leche juegan un papel muy importante en la industria láctea ya que algunas de ellas son responsables de la degradación del producto, como por ejemplo la lipasa, que ocasiona la rancidez; otras permiten controlar el calentamiento en la zona de pasteurización, como la fosfatasa; algunas tienen acción bactericida y protegen la leche inmediatamente después del ordeño, tal como la lactoperoxidasa y la lisozina y, por último, por

medio de la cantidad de ciertas enzimas es posible obtener datos acerca de la calidad higiénica de la leche. (Revilla, 1982).

Las enzimas son proteínas producidas por organismos vivos que actúan como biocatalizador, es decir inician y activan reacciones vitales sin ser consumidas en los procesos. (Veissyre, 1995).

Las enzimas presentes en la leche son de dos orígenes.

Enzimas producidas en las ubres y que pasan a la leche.

Enzimas producidas por las bacterias que se desarrollan en la leche. Parte de estas bacterias se encuentran originalmente en la leche ordeñada y otros se desarrollan posteriormente.

Entre las enzimas más importantes presente en la leche, tenemos:

2.5.7.1. PEROXIDASA

La Peroxidasa se inactiva a temperaturas mayores a 80°C. Si esta enzima está ausente significará que la leche ha sido pasteurizada a una temperatura. (Jensen, 2002).

La Peroxidasa se encuentra presente en la sangre, por lo que si esta pasa a la leche aumenta su proporción este fenómeno se produce en animales de las ubres enfermas.

2.5.7.2. FOSFATASA

La fosfatasa se inactiva a temperaturas mayores de 70°C. La presencia de esta enzima indica que la leche no se pasteurizó a la temperatura adecuada. Las fosfatasas son enzimas que se encuentran en las membranas que protegen a los glóbulos de grasa. Son capaces de romper los ésteres del ácido fosfórico lo que se utiliza para detectar su presencia o ausencia en la leche. La pasterización a 72 - 75°C durante 20 segundos la destruye, si no hay presencia de fosfatasa es señal que se han alcanzado la temperatura y tiempo fijados, este se debe efectuar inmediatamente de haber realizada la pasterización, por lo que

se puede producir una reaparición de la enzima. (Veissyre, 1995).

2.5.7.3. LIPASA

La lipasa es una enzima grasa que se encuentra en la glicerina y sus ácidos grasos. Los ácidos provocan olores y sabores desagradables en la leche, en la crema y en la mantequilla. La pasteurización a 72 - 75°C durante 20 a 30 segundos destruye en gran medida. A veces, las lipasas de ciertas bacterias (*Pseudomonas*, micrococos, etc.). (Jensen, 2002).

2.5.7.4. CATALASA

La catalasa que desdobla el peróxido de oxígeno es comprobado que la cantidad de catalasa es mayor en la leche procedente de vacas con las ubres enfermas, por lo que puede servir para comprobar la sanidad de los animales la catalasa se destruyen a 75 – 80°C durante a 50 – 60 segundos. Esta enzima se encuentra en cantidades mínimas de la leche de las vacas sanas. Vacas enfermas con mastitis producen leche con una cantidad mayor de esta enzima. (Vinhol, 1995).

2.5.7.5. LACTASA

La lactasa es una enzima que ataca a la lactosa y azúcar de la leche, desdoblándola en sus dos componentes (galactosas y glucosas). La lactasa es de gran aplicación en la quesería. Por un lado se utiliza para el tratamiento del suero, ya que al desdoblar la lactosa en sus dos azúcares ya citados, su sabor dulce aumenta a más del doble, que se puede utilizar para los mismos propósitos que se utilizan los jarabes y glucosas es decir, para la fabricación de helados, chocolates, bebidas

refrescante, productos prontos de pastelerías, etc. (Madrid, 2003).

2.5.7.6. XANTINOXIDASA

Su presencia es importante en la elaboración de quesos de pasta firme, como el tipo Holandés. En presencia de nitratos de potasio ayuda a combatir la acción de las bacterias butíricas, que producen grietas en este tipo de queso. Se inactiva por una pasterización a temperatura elevada. (Vinhol, 1995).

2.5.7.7. PROTEASA

Son enzimas que tienen la capacidad de romper los enlaces proteínicos, dando como resultado la liberación de sus aminoácidos componentes cuando la ruptura es total, o bien la descomposición en péptidos, peptonas, etc. (Madrid, 2003).

2.5.7.8. REDACTASE

La Redactase no es enzima de origen lácteo pero casi siempre se la encuentra en la leche. Es producida por microorganismos, decolora el azul de metileno y modifica el valor cromático de la rezarsurina. (Vinhol, 1995).

La presencia de la reductora en la leche, indica que la leche está contaminada con microorganismos.

Otras enzimas en la leche son:

- Amilasas.
- Estearasás.
- Ribunucleasas.
- Lactoperoxidasas.
- Lisozimas.

2.6.MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE

Dado que se trata de un producto de origen animal, sujeto a grandes variables en su proceso de obtención primaria, se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos provenientes de diferentes fuentes contaminantes (Jenkins y Keene, 1984). Algunos de estos microorganismos son patógenos para el hombre, mientras que otros, producen alteraciones en la leche, como acidificación, proteólisis y lipólisis, que la hacen poco apta para su consumo.

La temperatura de la leche durante su transporte y almacenamiento es uno de los factores más importantes que afectan el crecimiento bacteriano y por lo tanto influye en su tiempo de conservación, determinando los tipos de microorganismos que se desarrollan y por ende en los cambios o tipos de descomposición que experimenta el producto. En las temperaturas de conservación óptimas de la leche, el deterioro de la misma está principalmente relacionado al crecimiento de microorganismos psicótrofos, entre ellos cabe destacar al género *Pseudomonas*. (Disco y otros, 1989), los cuales alcanzan el producto por una contaminación posterior al tratamiento térmico, ya que no lo soportan, mientras que si la temperatura de conservación en cualquier punto de la cadena de distribución y comercialización se encuentra sobre el rango de los 10° a 12°C, situación muy común en nuestro medio, es la flora termofílica la beneficiada y por lo tanto responsable de las alteraciones presentes (Reinheimer, 1993),

Inmediatamente después de la ordeña, la leche contiene una pequeña cantidad de gérmenes. Esta cantidad aumenta por el contacto con el aire, con los utensilios de la ordeña y con las manos del ordeñador. Por esto, se debe ordeñar y elaborar la leche en monigotes higiénicas. En la elaboración, disminuye el contenido inicial de estos gérmenes

por tratamiento por calor, o se impide su desarrollo por la aplicación de frío. (Marco, 1993).

La leche de alta calidad deberá poseer las siguientes características:

- Libre de todo microorganismo patógeno.
- Una cuenta baja de microorganismos totales.
- De un ligero sabor dulce y un gusto y aroma suaves, libre de olores extraños.
- Que cumpla con los requisitos estatales y/o federales en cuanto al contenido
- mínimo de grasa, sólidos no grasos y total de sólidos.

Al medir la calidad de la leche no basta poder observar sencillamente su apariencia y olor. La cuenta bacteriana es la prueba que con más frecuencia se usa para determinar la calidad de la leche y sus derivados. También se conoce como microorganismos todos aquellos seres vivos, de tamaño diminuto, que no se pueden observar a simple vista. Suelen tener una estructura unicelular y es difícil clasificarlos en el reino vegetal o animal. Dadas sus reducidas dimensiones se utiliza como su unidad de medida la micra, que es la milésima parte de un milímetro (0.001 mm). (Vinhol, 1995).

Su clasificación más comúnmente aceptada es la siguiente:

- Bacteria.
- Levadura.
- Mohos.
- Virus.

2.6.1. BACTERIOLOGÍA DE LA LECHE

Las bacterias son organismos microscópicos, son unicelulares y carecen de forma de reproducción, excepto por fisión y división celular. Bajo condiciones óptimas, las bacterias se pueden dividir una vez cada media hora; esto significa que en 24 horas un

organismo puede tener 17 millones de descendiente; Su tamaño es variable aunque tan pequeño que un centímetro cúbico de leche pueden estar presentes millones de ellas. (Llagare, 1991).

Las bacterias, como todo ser vivo, necesitan unas condiciones especiales del medio que la rodea para poder desarrollarse adecuadamente. Es preciso distinguir entre las variaciones de las condiciones externas que pueden soportar y las condiciones óptimas para su desarrollo. (Marco, 1993).

Los principales factores que condicionan la vida y el desarrollo de las bacterias tenemos:

- Disponibilidad de elementos nutrientes.
- Humedad del medio.
- Temperatura.
- Oxígeno.
- Acidez del medio.
- Concentración en sales de medio.

2.6.2. LEVADURAS

Son seres de mayores dimensiones que las bacterias, también son unicelulares y en formas variables. Al igual que las bacterias tienen núcleo, citoplasma, pared celular y membrana citoplasmática. Las levaduras se reproducen por germinación y por esporas. En cuanto los nutrientes, las levaduras necesitan hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y sales minerales. Los hidratos de carbono son quemados, produciendo la energía necesaria para las actividades vitales de las células, junto a esa energía hay productos como el anhídrido carbónico, etanol, etc. (Vinhol, 1995).

En cuanto a la humedad, aunque es necesario, o es menos que para las bacterias. Hay levaduras que pueden vivir en sustratos con un 45 – 50%, de azúcares (mermeladas, miel). El pH óptimo para

el desarrollo de las levaduras es de 4.5 – 5.0, aunque puede sobrevivir desde 3 – 7.5.

Son menos resistentes a los cambios de temperatura que las bacterias, ya que no aguantan temperaturas por debajo del punto de congelación, siendo 20 – 30°C el intervalo óptimo para su crecimiento. A los 45 – 47°C mueren, por lo que cuando se las quiere eliminar de cualquier alimento o bebida, basta calentarla a 50 – 60°C durante 5 minutos. Las esporas son algo más resistentes al calor, siendo necesaria una temperatura de 60 – 68 °C durante unos minutos para destruirlas.

Con referencia a sus necesidades del oxígeno, las levaduras son anaerobias facultativas, es decir, pueden vivir con o sin oxígeno. Las levaduras pueden provocar problemas en el proceso de elaboración de queso y mantequilla.

Las levaduras transforman la lactosa en el alcohol y dióxido de carbono, se encuentran a veces en leche fermentadas. Ayudan a la maduración de los quesos de pasta blanda favoreciendo el crecimiento de los mohos (Jornada. 1995).

2.6.3. MOHOS

Los mohos forman filamentos que se pueden observar a simple vista. Los mohos crecen en las superficies del producto porque necesitan mucho oxígeno para su desarrollo, tienen preferencias por los medios ácidos, un ambiente húmedo favorece el desarrollo. Ciertas clases de mohos se aprovechan en la maduración de quesos, por Ejemplo, en quesos de vena azul como el ROQUEFORT. (Jensen, 2002).

Entre los mohos más comunes en los productos lácteos tenemos:

- El Oídium, es un moho blanco que puede aparecer sobre la superficie de algunos alimentos (Quesos).

- El *Penicillium*, produce la podredumbre blanda de las frutas, encontrándose en otros muchos alimentos. Contribuye a la maduración de ciertos quesos, así tenemos:
- *Penicillium roqueforti*, que produce la típica pasta azul del queso Roquefort y similares.
- *Penicillium camemberti*, que produce la consistencia blanda de los quesos Camembert.
- La corporal lactes o moho de la leche, produce enrancia miento en la mantequilla.

2.6.4. VIRUS

Los virus atacan a las bacterias, y se les llaman bacteriófagos, y pueden causar varios problemas en las industrias alimenticias. Por Ejemplo, en la maduración de los quesos atacan a las bacterias lácticas, responsables de la misma, evitando que ésta tenga lugar. (Navas, 1999).

En caso de yogurt atacan a los lactobacilos, destruyéndolos, con lo que se rompe el equilibrio entre bacilos y cocos, se alargan los tiempos de coagulación, se cambia el sabor, etc. Los bacteriófagos crecen a temperatura de 7.47°C y se destruyen a 65 - 100 °C durante 20 – 30 minutos. Se encuentran presentes en el suelo, aire, estiércol, etc.

En general, la lucha contra los bacteriófagos incluye una buena limpieza de instalaciones, paredes y suelos con detergentes y soluciones tales como el hipoclorito sódico, una concentración de 0,05 de cloruro libre. Los tratamientos por el calor de los alimentos por encima de los 75°C también los destruyen.

2.7. CALIDAD DE LECHE

Producir leche de buena calidad, significa que tanto a nivel de composición como microbiológicamente la leche que llega al público

consumidor debe estar en condiciones apta para su consumo. Para llevar a cabo ésta tarea tenemos que desarrollar una labor de concientización, que abarca desde los ganaderos, ordeñadores y las autoridades relacionadas al medio, que no se han dado cuenta que la cadena láctea no termina en producir leche en mucha cantidad, sino que al consumidor le llegue leche de la calidad, (Mildred, 2008).

Desarrollar la industria lechera no solo requiere del mejoramiento de la genética, de los pastos, de las crías de terneros, asistencia técnica, para el mejoramiento de la ganadería, sino que esa leche que se produce sea de buena calidad.

La leche es considerada el alimento perfecto, prueba de eso es que en cada vaso de leche están todos los nutrientes necesarios para el desarrollo del organismo humano. Pero esa noble característica también convierte a la leche en un producto sumamente perecedero.

La calidad integral de la leche adquiere gran importancia en función a dos aspectos fundamentales como son la salud pública y su aptitud industrial, necesitando obviamente de todos los sectores involucrados en la producción primaria, conservación, transporte, almacenamiento y transformación (Sodio, 2004).

Son cuatro los principios básicos de toda explotación pecuaria eficiente: animales de buena calidad, alimentación adecuada, buen manejo y estricta sanidad. Los dos primeros influyen directamente en la calidad nutricional o composición, los otros dos en la calidad higiénica. (Cabrera, 2004).

2.7.1. ANIMALES DE BUENA CALIDAD

Existen diferencias notables entre razas de ganado lechero en la producción (cantidad) y composición (grasa) de la leche. Así como: (Llagare, 1991).

- Hay razas como la Hastien y Pardo Suiza consideradas como razas especializadas en producción de leche

- La Jersey, Guernesey, se consideran como razas especializadas en producir leche con alto contenido de grasa.

Para escoger la raza más apropiada para las fincas, el productor se debe fijar en las condiciones agro-climáticas de la región y en el tipo de explotación que esté desarrollando. (Cabrera, 2004).

Ya definida la raza o cruzamiento con que se va a trabajar, se debe empezar por seleccionar los individuos o vacas que tengan las características de más alta producción y/o calidad de leche. Animales de características fenotípicas deseables como una buena producción basada en unos registros bien llevados, que tengan una buena ubre, unas venas mamarias bien desarrolladas, y en general con una buena conformación típica de raza lechera. Se deben observar también las características de los progenitores o sea de los padres y abuelos y si es posible utilizar el semen de toros que tengan prueba de prole para ir mejorando cada vez más el hato lechero. (Cabrera, 2004).

2.7.2. ALIMENTACIÓN ADECUADA.

La alimentación tiene su influencia sobre la cantidad de leche producida y el contenido de grasa, lactosa, proteína y minerales de la leche. Por regla general cualquier ración que incremente la producción de leche reducirá el porcentaje de grasa. (Llagare, 1991).

Una buena alimentación consiste en una ración que tiene los requerimientos de crecimiento, producción y reproducción del animal, es decir, que sea adecuada en cantidad y calidad. El ganado bovino es un rumiante; por lo tanto, su sistema digestivo está hecho para digerir alimentos como los pastos y forrajes. (Cabrera, 2004).

2.7.2.1. PASTOS

Existen dos tipos de pastos: Naturales como kikuyo, Holco y Grama; y Pastos introducidos como el Raigrás Ingles, Raigrás Italiano, Pasto Azul, Falaris, Trébol Rojo y Trébol Blanco en la Sierra; Saboya, Pasto Miel, Bachearía y Elefante en la Costa; Gramalote, Elefante y Delis en el Oriente. Estos, más un componente de otros forrajes como la alfalfa y alimentos balanceados sirven para la alimentación del ganado. (AGSO, 2008).

Consideraciones sobre pastos:(Atuna, 2000)

- Es el alimento más barato.
- Todos los esfuerzos técnico-científicos deben orientarse a tener una pastura perenne o por lo menos de más de 6 años de duración.
- Debe procurarse la renovación con labranza cero o labranza mínima.
- El pastoreo debe refinarse al máximo, ya sea vaca al sogueo o con cerca eléctrica. Debe racionar las pasturas dos y aun tres veces al día
- Un buen pastoreo se refleja en el potrero, que debe tener una buena proporción entre trébol y gramíneas, de 40:60%, respectivamente.
- Debe proveerse a las vacas una pastura que este iniciando la floración.
- Se debe henificar y ensilar. Esto ayuda mucho en épocas de alimentos.

Si se quiere obtener una leche de buena calidad en cuanto a sólidos totales (proteína y grasa), se debe suministrar a las vacas, primero que todo, una buena pradera para pastorear. Cuando se dispone de buena calidad y cantidad de pasto es suficiente, de lo contrario se debe recurrir a suplementos. (Atuna, 2000).

Ganado Lechero	Edad y Leche producida	Litros de agua/día
----------------	------------------------	--------------------

2.7.2.2. LOS CONCENTRADOS.

Los concentrados para vaca lechera deben tener de 14 a 16% de proteína. En general, es muy difícil encontrar en el mercado un balanceado cuya declaración nutricional corresponda a la composición real del alimento. Por tal razón, es recomendable preparar uno mismo el balanceado en función de la disponibilidad de los ingredientes, tomando en cuenta sus calizas y precio. (Atuna, 2000).

Los productos comúnmente utilizados son afrecho de trigo, maíz, banano de rechazo, pasta de algodón, polvillo de arroz, etc. Si se altera significativamente los ingredientes, los micro-organismos del rumen o panza van a sufrir alteraciones en su composición, lo que afecta la el aprovechamiento de nutrientes, con lo que se podría desencadenar una cetosis. (Atuna, 2000).

2.7.2.3. AGUA

Por último, hay un elemento esencial para la producción de leche, que tampoco debe faltar en ningún momento y es el agua de bebida, la cual debe ser limpia y fresca, que este siempre disponible para el ganado en bebederos adecuados, de fácil acceso y en cantidad abundante. (Cabrera, 2004).

Para producir un litro de leche una vaca necesita de 3.5 a 5.5 litros de agua. Como se muestran los datos en la tabla 6. (Abdussalam, 1996).

Tabla 6: Cantidad de agua requerida por vaca lechera diariamente.

Ternero	1 mes de edad	5 a 8
	3 meses de edad	8 a 10
	5 meses de edad	14 a 17
Crecimiento	15 a 18 meses de edad	22 a 27
	18 a 24 meses de edad	
Adulto	13 litros de leche día	
	23 litros de leche día	

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento Estructural de Desarrollo Rural, 2007

Las sales mineralizadas no deben faltar en la dieta de las vacas de leche, por lo tanto, se les debe mantener a libre disposicion del ganado en saladeros bien ubicados. (Altuna, 2000).

2.7.1. BUEN MANEJO

Es indispensable la observacion y el control diario de su salud de cada animal. Dependiendo de la enfermedad, los animales pueden presentar sintomas que se pueden observar a simple vista, apatia, orejas caidas, ojos tristes, falta de apetito, acostados, diarrea, apariencia debil, etc., sin embargo tambien hay muchos casos en los que es necesario realizar un reconocimiento clinico mas especializado como verificar la temperatura corporal, la frecuencia respiratoria, frecuencia de rumiación, observacion de mucosas y piel, auscultación, palpación, etc. (Proyecto de Fortalecimiento Estructural de Desarrollo Rural, 2007).

Los valores fisiologicos normales se muestran en el cuadro 7 a continuacion:

Tabla 7 Valores Fisiológicos Normales para vacunos

Tamaño	Frecuencia Ruminal (por min)	Temperatura Corporal °C	Frecuencia Respiratoria (por min)	Frecuencia Cardíaca (por min)	Presión Sanguínea (mmHg)
Adultos	15 - 20	38 - 39	12 - 36	40 - 80	15 - 35
Terneros	10 - 20	39 - 40,5	30 - 60	100 - 140	20 - 50

Fuente: Proyecto de Fortalecimiento Estructural de Desarrollo Rural, 2007

2.7.2. BUEN ORDEÑO

2.7.2.1. FRECUENCIA DE ORDEÑO

Durante la lactancia, la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de leche. Por lo tanto, cuando el ordeño se realiza dos veces por día, intervalos regulares de 12 horas cada uno otorgan la mayor producción de leche.

Para la mayoría de las vacas, la reducción en la producción de leche es pequeña, aun cuando los intervalos son de 16 y 8 horas cada uno. El efecto de un intervalo de ordeño irregular es más importante para las novilla de primera parición (con tamaño limitado de su ubre) y para las vacas de alta producción (alto volumen de leche). El ordeño de estas vacas primero en la mañana y últimas en la tarde ayuda a optimizar la producción de leche. Remociones frecuentes de leche previenen que la presión se acumule.

- *Aseo de utensilios:* Lavar muy bien las cantinas, baldes, filtros y maneas. Así mismo, se debe aislar el alimento concentrado o forraje picado que se le va a suministrar al ganado durante el ordeño. Si el ordeño es en establo, este

se debe lavar muy bien y tenerlo listo para la llegada de las vacas. (Cabrera, 2004).

- *Limpieza de las vacas:* Las vacas deben mantenerse siempre limpias, pero aunque lo esté, es conveniente realizar antes del ordeño un cuidadoso cepillado en la parte posterior del animal, para eliminar la suciedad que puede estar adherida a la piel de las vacas. Recortar el pelo, especialmente en el area próxima a la ubre y cola. (Llagare, 1991).
- *Higiene del ordeñador:* La persona que realice el ordeño no debe padecer ninguna enfermedad contagiosa, debe tener las uñas cortadas con el fin de evitar la acumulacion de suciedades y posibles lastimaduras de los pesones y la ubre. Ademias es necesario lavarse cuidadosamente las manos y secarse antes de comenzar el ordeño. El ordeñador vestira ropa limpia y una gorra que impida la caida del pelo en la leche. (Llagare, 1991).
- *Conducción de las vacas al ordeñadero:* Lo ideal es conducir las por un sendero en piedra o cemento para que no se dañe en camino y no se ensucien las patas y ubres de las vacas. (Cabrera, 2004).

2.7.2.2. LABORES DURANTE EL ORDEÑO

Al momento del ordeño, un ayudante, va metiendo en orden las vacas al sitio de ordeño y realiza la sujeción de patas y cola de la vaca con una manea o lazo. El ordeñador comienza por lavar muy bien la ubre de la vaca y secar con una toalla o toallas de papel desechables. Hace un masaje suave a la ubre para estimular mas la bajada de la leche. Es muy recomendable untar a cada pezón un poco de pomada de vaselina que,

ademas de estimular la bajada de leche, suaviza la ubre y evita que se agrieten los pezones. (Cabrera, 2004).

2.7.2.3. LABORES POSTERIORES AL ORDEÑO

- *Sellado de pezones y vaciado de leche en cantina con filtro:*
El “pre-sellado” de pezones, es una práctica efectiva para reducir el número de nuevas infecciones de los microorganismos ambientales. El pre-sellado consiste en la inmersión de los pezones en el desinfectante. (Infocarne, 2003).
- *Manejo de registros:* En la casa u oficina de la finca se deben llenar los regidrtros correspondientes a la producción de leche, para poder llevar un buen control. Aquí se debe consignar toda la información importante, como vacas ordeñadas, cantidad de leche producida, anormalidades que se hayan presentado en la leche, vacas que presentan mastitis u otro tipo de problemas, tratamientos realizados, etc. (Cabrera, 2004).
- *Entrega de la leche al transportista:* Debe haber una persona responsable. Las características que se analizan en primera instancia son: su color, sabor y olor normal; se mide la cantidad de leche a despachar y la temperatura que debe ser de menos de 5 °C para recibir la bonificación por frío; se miden la acidez y la densidad. (Cabrera, 2004).

2.7.2.4. CUIDADOS DE LA LECHE PRODUCIDA

- Impedir la contaminación: Limpieza y desinfección del material.
- Limitación de la proliferación:Refrigeración
- El circulo recorrido por la leche tras el ordeño hasta su utilización debe ser lo más corto y frío posible. (Alais, 1998).

2.7.3. ESTRICTA SANIDAD

La sanidad en el hato es determinante para obtener una leche de buenas características higiénicas. Esta debe ser más preventiva que curativa. Para lo cual es necesario tener en cuenta lo siguiente. (Cabrera, 2004).

- Se debe comenzar por tener una vaca saludable y bien nutrida, a la que se le haya aplicado todo el plan de vacunación y vermifugación propio de la zona.
- Para evitar la presencia de parásitos externos como moscas y garrapatas, se puede recurrir a productos naturales o biológicos, con el fin de no contaminar la leche con residuos de agroquímicos o utilizar productos que no dejen residuos en la leche.
- Las enfermedades que más afectan la calidad de la leche son la mastitis, las fiebres de varios orígenes, la brucelosis, las inflamaciones, abscesos y heridas de los pezones por lo tanto hay que prevenir para evitar encontrarse con estos problemas
- En caso de que se presenten enfermedades, se deben aplicar rápidamente los tratamientos indicados, preferiblemente por un Médico Veterinario.

2.7.4. PARÁMETROS REFERENCIALES A CONSIDERAR EN LA CALIDAD DE LA LECHE

2.7.4.1. CONSTITUYENTES DE LA LECHE Y SUS PORCENTAJES

En la composición de la leche influyen los siguientes factores: (Hogares juveniles campesinos, 1995).

- Raza y edad de la vaca lechera
- Etapa de lactancia
- Método de ordeño
- Estado de salud

- Alimentación
- Clima

La leche esta constituida por:(Hogares juveniles campesinos, 1995).

Tabla 8: Constituyentes de la leche

Agua	87,6 (%)
Grasa	3,7 (%)
Proteína	3,2 (%)
Lactosa	4,8 (%)
Sales Minerales	0,7 (%)

Fuente: Hogares juveniles campesinos, 1995

2.7.4.2. CONTEO CELULAR SOMÁTICO.

El término somático significa “que proviene del cuerpo”. Todas las leches contienen células sanguíneas blancas, conocidas como leucocitos, que constituyen la mayoría de las células somáticas.

El conteo celular de una leche “normal” siempre es menor a 200.000 células/mil (es más bajo en vacas de primer parto). Conteos más altos son considerados anormales e indican una probable infección. Conteos altos también son asociados con una disminución en la producción. Los leucocitos se acumulan en el sitio inflamado para combatir a la bacteria invasora. Factores tales como final de la lactancia, la edad, y el estrés ambiental pueden causar elevaciones ligeras de conteo celular somático, pero esos incrementos son sin consecuencia cuando se comparan con la elevación que resulta de una infección. (NMC, 2002).

2.7.4.3. CONTEO BACTERIANO

Un problema relevante de los altos conteos de bacterias en la leche es el hecho de que, a mayor cantidad total de bacterias por mililitro de leche, mayores probabilidades hay también de que haya una mayor cantidad de dos tipos de bacterias problemáticas. (Nuñez, 2007).

- Bacterias que soportan las temperaturas de refrigeración y que incluso se reproducen con facilidad en leche perfectamente fría. A estas bacterias se les llama Psicrótroficas y causan serios problemas porque generan enzimas indeseables que alteran la proteína y grasa de la leche.
- Bacterias que soportan la pasteurización y que continúan vivas en la leche ya pasteurizada.

Hoy en día, las leches consideradas excelentes, contienen 2.000 o 3.000 ufc/ml (unidades formadoras de colonias por ml), en una buena leche se pueden tolerar hasta unas 20.000 ufc/ml y las leches que rebasan las 30.000 ufc/ml ya no se consideran de alta calidad. Muchas plantas procesadoras de leche en el país no cuentan con métodos directos para saber con certeza la cantidad de bacterias que lleva la leche y se ven obligadas a estimar la contaminación bacteriana con métodos indirectos como por ejemplo la prueba de reductasa. (Nuñez, 2007).

El conteo bacteriano alto puede ser resultado de causas principales como: . (Nuñez, 2007).

- Ordeño de pezones sucios y/o ubres mojadas.
- Infecciones intramamarias con gérmenes que se reproducen a gran escala dentro de la glándula como por ejemplo. *Streptococcus agalactiae*.
- Deficiente lavado y desinfección del equipo de ordeño o del equipo de enfriamiento de la leche.

- Enfriamiento deficiente de la leche

2.7.4.4. ADULTERACIÓN DE LA LECHE

La leche adulterada es toda aquella a la que se le haya adicionado o sustraído, cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir o corregir cualquier defecto debido a ser de inferior calidad o tener la calidad adulterada. No se considera adulteración la adición o sustracción de cualquier sustancia para variar su composición. (Nuñez, 2007). Los factores más comunes de adulteración son: agua, drogas, y sedimentos. La adulteración con agua es fácil de detectar de acuerdo al punto de congelación de la leche. (Hogares juveniles campesinos, 1995).

2.7.5.ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE CRUDA SEGÚN LAS NORMAS INEN 09

Tabla 9: Requisitos físico-químicos de la leche cruda.

Requisitos	Mínimo	Máximo	Método de Ensayo
Densidad a 15 - 20°C (Gravedad específica)	1.026	1.033	INEN 11
Materia Grasa % (m/m)	3.0	3.2	INEN 12
Sólidos no totales y cenizas % (m/m)	0.65	-	INEN 14
Sólidos totales no grasos % (m/m)	8.2	-	INEN 14
Acidez titulable expresada como ácido láctico % (m/v)	0.13	0.16	INEN 13
Lactosa %	4.8	5.6	
Leche para consumo directo	4.0	6.5	INEN 04

Leche para pasteurización	-	7.0	INEN 10
Proteínas % (m/m)	3.0	3.2	INEN 16
Índice crioscópico	-0.512 °C	-0.536 °C	INEN 15
(para recibos individuales por fincas)	(-0.530 °H)	(-0.555 °H)	
Adición de agua en leche cruda %	0.00	0.00	
Conteo de colonias (bacterias/ cm³)	0.0000	6070.0000	INEN 20
Prueba de alcohol	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68 % en peso o 75 % en volumen		
Presencia de conservantes	Negativa		INEN 1500
Presencia de adulterantes	Negativa		INEN 1500
Presencia de neutralizantes	Negativa		INEN 1500

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2008

2.8. INDUSTRIA LÁCTEA EN PASTAZA

La producción de leche en la provincia tiene dos destinos: autoconsumo y la industria láctea, desarrollándose en dos zonas: 10 de Agosto y Fátima. (Andrade, 2000).

La industria láctea ha sido fruto del impulso realizado por asociaciones de productores y mujeres. La Asociación Unión Libre en la parroquia Diez de Agosto ha trabajado en la mejora de ganado de leche y alimentación bovina dando como resultado incrementos en los rendimientos y en los ingresos familiares; a su vez, se han dedicado al procesamiento de leche y quesos.

La parroquia Diez de Agosto posee una quesería que procesa cerca de 1.500 litros de leche diarios de la zona, con lo que se elaboran 450 quesos. Además, la Asociación Unión Libre ha realizado

transacciones con grandes supermercados, especialmente Supermaxi, al cual se vende el producto como quesos mozzarella

La industria láctea se desarrolla también en la parroquia de Fátima, donde existen tres pasteurizadoras. La primera fue creada por la Asociación de Mujeres de Fátima; posteriormente por intereses políticos y divergencias con la Asociación de Mujeres, el Diputado Sancho crea la segunda. Luego, conflictos dentro del manejo de esta pasteurizadora, la familia López, la tercera.

La leche producida en la zona de Fátima se entrega a la planta industrial de Pastazalac, Mas Leche y productos lácteos Amazónicos. Las dos primeras plantas procesan leche pasteurizada homogenizada en funda y queso fresco con un promedio de 1000 litros diarios. En cambio, la tercera planta procesa sólo yogurt. Actualmente la quesera del grupo de mujeres de Fátima no se encuentra funcionando desde hace cuatro años, por lo que los equipos se están deteriorando. Su capacidad instalada por día es de 850 litros, distribuidos así: 600 litros para queso fresco y 250 litros para yogurt.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se describen los materiales y métodos, así como los procedimientos utilizados para la realización de la parte experimental y el análisis estadístico de los resultados de la investigación que permiten la confección de la presente tesis.

3.1.LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento citado se encuentra localizado en:

Provincia: Pastaza

Cantón: Puyo

Lugar de estudio: Quesería Unión Libre y Lacto Oriente

Área de influencia: Parroquia 10 de Agosto y Parroquia Fátima

Las áreas bajo estudio están ubicadas en las parroquias: Fátima (Lacto del Oriente) y 10 de Agosto (Unión Libre) en la provincia de Pastaza

Gráfico 3: Ubicación geográfica de las dos plantas lácteas



Fuente: Elaboración propia del autor

3.1.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Para cumplir con los objetivos propuestos se utilizará la siguiente metodología; serán tomadas muestras de leche semanalmente y durante dos meses en las plantas lecheras que son objeto de estudio en la provincia de Pastaza para caracterizar los componentes físico-químicos de la leche cruda.

3.2.CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Tabla 10: Condiciones meteorológicas.

PARÁMETROS	LOCALIDAD
Altitud	1.043 m.s.n.m.
Latitud	01°54'8" S
Longitud	78° 05'01" O este.
T ° Media Anual	21.1 °C
T ° Máxima	25 °C
T ° Mínima	17.3°C
Precipitación anuales	4520.8 mm
Horas / luz / año	1003
Humedad relativa	80.5%

Fuente: Estación meteorológica 841630 SEPA, 2004

3.3.MATERIALES Y EQUIPOS.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

3.3.1. EQUIPOS DE LABORATORIO

- Agitador excéntrico
- Centrífuga.
- Gradilla plástica
- Lactodensímetro
- Mechero
- Capsula de platino con diámetro de 50 – 60 mm y altura de 20 – 25 mm
- Refrigeradora
- Estufa Memmert ajustada a 103° +2°C y -2°C.
- Desecador
- Mufla ajustada a 530° +20°C y -20°C
- Autoclave eléctrica.
- Baño maría
- Balanza analítica electrónica sensible a 0.1 mg.
- Frascos para la toma de muestras de leche cruda.
- Vasos de precipitación de 100 y 1000 cm³
- Tubos con tapa rosca.
- Ecomilk.
- Sensorex.

3.3.2. REACTIVOS

- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N)
- Glucosa.
- Agua destilada.

3.3.3. EQUIPOS Y MATERIALES DE OFICINA

- PC marca INTEL.
- CD.
- Flash memory.

- Cuaderno.
- Lápiz.
- Borrador.
- Impresora HP Deskjet 3920.
- Cámara Digital Sony 10mp.
- Papel Bond.

3.4.FACTORES DE ESTUDIO.

Calidad de la leche cruda en dos plantas lácteas.

3.5.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres repeticiones por tratamiento. Para el análisis de la información correspondiente a cada variable se aplicó Análisis de Varianza, Prueba de Tukey al 5% y prueba de Kruskal Wallis al 5%. En todos los casos se calculó la media aritmética y el coeficiente de variación. Para la prueba de Kruskal Wallis adicionalmente, se calculó la mediana.

NS No significativo

F Frecuencia

Cv Coeficiente de variación

Gl grados de libertad

3.6.MEDICIONES EXPERIMENTALES.

3.6.1. ANÁLISIS DE LABORATORIO

- pH
- Acidez Titulable
- Densidad Relativa
- Grasa
- Sólidos Totales no grasos

- Adición de agua
- Punto crioscópico
- Ácido láctico
- Sólidos totales
- Cenizas
- Proteínas

3.6.2. ANÁLISIS SENSORIAL

- De apariencia: color, consistencia
- De textura: densidad, fluidez, clamosidad
- De sabor: olor, aroma, sensaciones bucales

3.7.MANEJO DEL EXPERIMENTO.

Para el manejo experimental de la investigación se siguió los siguientes pasos:

3.7.1. TOMA DE MUESTRAS.

Toma de muestras se realizaron desde las 09H00 a 10H00, en la provincia de Pastaza. En las dos plantas lácteas PASTAZALAC (Fátima) y UNION LIBRE (10de Agosto). Esta materia prima se transporta en tanques o bidones de acero inoxidable luego se recibe en cada planta en un tanque de una capacidad de 500 litros donde es filtrada (para eliminar impurezas).

3.7.2. ANÁLISIS FISICO QUIMICO (AFQ)

Para realizar los análisis se procedió a prender el equipo automático EKOMILK y dejar por 5 minutos hasta que se estabilice automáticamente y luego tomamos 20 ml de leche cruda en el vaso de toma muestras, y después colocamos el vaso con la muestra y luego de 2 minutos aparecieron los resultados.

3.7.3. SOLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS

Tomamos 5 g de muestra y transferimos a la capsula de platino para llevarlo a baño maría por 30 min, seguidamente llevar la capsula a la estufa ajustada a 103°C y calentar durante 3 h y por ultimo introducir la capsula a la mufla a 520°C, hasta tener cenizas libres de partículas de carbón.

3.8.METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.

Los diferentes métodos de evaluación se registran a continuación siendo estos:

3.8.1. DENSIDAD RELATIVA (D)

Este variable fue registrada con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.2. POTENCIAL HIDROGENO.(pH)

Este variable fue registrada con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó en el Sensorex en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.3. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO (AT)

Dato que fue evaluado con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó en el Sensorex en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.4. PUNTO CRIOSCOPICO (PC)

El tipo de variable fue realizado con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.5. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)

Pruebas que fueron evaluadas con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.6. MATERIA GRASA (G)

Las variables fueron registradas con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.7. PROTEINAS (P)

Dato que fue realizado con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.8. SOLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG).

Variables que fue estudiada con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante el equipo automático Ekomilk en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

3.8.9. SOLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)

Pruebas que fueron evaluadas con 3 réplicas de leche cruda para cada planta láctea, las muestras que fueron analizados cada lunes durante 2 meses. Y su determinación se realizó mediante la desecación y evaporación de las muestras con la utilización de los equipos Estufa, Desecador y Mufla en el laboratorio de la Universidad Estatal Amazónica

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. PLANTA LÁCTEA PASTAZALAC

4.1.1. DENSIDAD RELATIVA (D)

4.1.1.1. DENSIDAD RELATIVA AL PRIMER MES

La medición de la densidad relativa se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO I. Tabla 12). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 1, en cuanto a la densidad relativa, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 2, se determinó la existencia de un rango de significación, distribuida de la siguiente manera, la semana 1, con una densidad relativa de 1.0310, semana 3 con 1.0308, semana 4 con 1.0306, y semana 2 con 1.0304. El coeficiente de variación para la variable es de 0.06 considerado muy bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar que si está dentro de las normas INEN 11, que nos dice que el mínimo es de 1.026 y el máximo es de 1.032, por tanto analizando los datos del cuadro 2 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, esto nos indica que la densidad relativa no ha sido adulterada, De acuerdo con los datos analizados en el primer mes en cuanto a la densidad relativa, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay adulteración de la leche por adición de agua, es decir que la densidad de la leche se va aproximando a la densidad del agua que es 1, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que hay

adulteración de la leche con harina u otras sustancias, para poder estabilizar la densidad de la leche.

Cuadro 1: Análisis de varianza para densidad relativa en el primer mes

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DENSIDAD	12	0,14	0,00	0,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,6E-07	3	1,9E-07	0,42	0,7461
SEMANAS	5,6E-07	3	1,9E-07	0,42	0,7461
Error	3,6E-06	8	4,4E-07		
Total	4,1E-06	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO I. Tabla 12 y ANEXO II. Gráfico 3), InfoStat versión 2008

Cuadro 2: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00174			
Error: 0,0000 gl: 8			
SEMANAS	Medias	n	E.E.
SEMANA 1	1,0310	3	0,0004 A
SEMANA 3	1,0308	3	0,0004 A
SEMANA 4	1,0306	3	0,0004 A
SEMANA 2	1,0304	3	0,0004 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO I. Tabla 12 y ANEXO II. Gráfico 3), InfoStat versión 2008

4.1.1.2. DENSIDAD RELATIVA AL SEGUNDO MES

La medición de la densidad relativa se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO I. Tabla 12). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 3, en cuanto a la densidad relativa, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 4, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primero de ellos, las semanas: semana 5

con una densidad relativa de 1.0306, la semana 7 con 1.0287 y la semana 6 con 1.0283. Y en el segundo rango, se encontró los semanas: semana 6 con 1.0283 y la semana 8 con 1.0263 El coeficiente de variación para la variable es de 0.0859 considerado muy bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar que si está dentro de las normas INEN 11, que nos dice que el mínimo es de 1.026 y el máximo es de 1.032, por tanto analizando los datos del cuadro 2 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, esto nos indica que la densidad relativa no ha sido adulterada,

De acuerdo con los datos analizados en el segundo mes en cuanto a la densidad relativa, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay adulteración de la leche por adición de agua, es decir que la densidad de la leche se va aproximando a la densidad del agua que es 1, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que hay adulteración de la leche con harina u otras sustancias, para poder estabilizar la densidad de la leche.

Cuadro 3: Análisis de varianza para densidad relativa en el segundo mes

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DENSIDAD	12	0,8149	0,7455	0,0859

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,7E-05	3	9,2E-06	11,7422	0,0027
SEMANAS	2,7E-05	3	9,2E-06	11,7422	0,0027
Error	6,2E-06	8	7,8E-07		
Total	3,4E-05	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO I. Tabla 12 y ANEXO V. Gráfico 4), InfoStat versión 2008

Cuadro 4: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el segundo mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00231				
Error: 0,0000 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	1,0306	3	0,0005	A
SEMANA 7	1,0287	3	0,0005	A
SEMANA 6	1,0283	3	0,0005	A B
SEMANA 8	1,0263	3	0,0005	B
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO I. Tabla 12 y ANEXO V. Gráfico 4), InfoStat versión 2008

4.1.2. POTENCIAL HIDROGENO (pH)

4.1.2.1. PH AL PRIMER MES

La medición de pH se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO VI. Tabla 15). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 5, en cuanto al pH, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 6, se determinó la existencia de cuatro rangos de significación, encontrándose en el primero de ellos, la semana 1 con un pH de 6.72. En el segundo rango, se encontró la semana 4 con un pH de 6.69. En el tercer rango se encontró la semana 2 con un pH de 6.65. Y en el cuarto rango, se encontró la semana 3 con un pH de 6.62. El coeficiente de variación para la variable es de 0.11 considerado muy bueno para el tipo de experimento. Según los datos obtenidos se puede decir que está dentro de las normas INEN, se deduce que es una leche fresca porque el pH influye con la acidez de la materia prima

Según los datos analizados de pH en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por

la norma significa que hay proliferación de bacteria es decir que la leche está contaminada por bacterias, el pH al igual que la acidez titulable están inversamente relacionadas porque a menor pH mayor acidez titulable, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que es una leche anormal o sea que hay adulteración de la leche con algún tipo de sustancia.

Cuadro 5: Análisis de varianza para pH en el primer mes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PH	12	0,98	0,97	0,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	107,05	<0,0001
SEMANAS	0,02	3	0,01	107,05	<0,0001
Error	4,7E-04	8	5,8E-05		
Total	0,02	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO VI. Tabla 15 y ANEXO VIII. Gráfico 5), InfoStat versión 2008

Cuadro 6: Prueba de Tukey al 5% para pH en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01997					
Error: 0,0001 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 1	6,72	3	4,4E-03	A	
SEMANA 4	6,69	3	4,4E-03	B	
SEMANA 2	6,65	3	4,4E-03	C	
SEMANA 3	6,62	3	4,4E-03	D	
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO VI. Tabla 15 y ANEXO VIII. Gráfico 5), InfoStat versión 2008

4.1.2.2. PH AL SEGUNDO MES

La medición de pH se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO VI. Tabla 15). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 6, en cuanto al pH, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 7, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primero de

ellos, la semana 5 con un pH de 6.77. En el segundo rango, se encontró la semana 7 con un pH de 6.70. Y en el tercer rango se encontró la semana 6 con un pH de 6.65 y la semana 8 con un pH de 6.65. El coeficiente de variación para la variable es de 0.11 considerado muy bueno para el tipo de experimento. Según los datos obtenidos se puede decir que está dentro de las normas INEN, se deduce que es una leche fresca porque el pH influye con la acidez de la materia prima

Según los datos analizados de pH en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay proliferación de bacteria es decir que la leche está contaminada por bacterias, el pH al igual que la acidez titulable están inversamente relacionadas porque a menor pH mayor acidez titulable, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que es una leche anormal o sea que hay adulteración de la leche con algún tipo de sustancia.

Cuadro 7: Análisis de varianza para pH en el segundo mes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PH	12	0,98	0,98	0,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	158,62	<0,0001
SEMANAS	0,03	3	0,01	158,62	<0,0001
Error	4,7E-04	8	5,8E-05		
Total	0,03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO VI. Tabla 15 y ANEXO X. Gráfico 6), InfoStat versión 2008

Cuadro 8: Prueba de Tukey al 5% para pH en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01997					
Error: 0,0001 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 5	6,77	3	4,4E-03	A	
SEMANA 7	6,70	3	4,4E-03		B
SEMANA 6	6,65	3	4,4E-03		C
SEMANA 8	6,65	3	4,4E-03		C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO VI. Tabla 15 y ANEXO X. Gráfico 6), InfoStat versión 2008

4.1.3. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT).

4.1.3.1. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL PRIMER MES

La medición de la acidez titulable se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XI. Tabla 18). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 9, en cuanto a la acidez titulable como ácido láctico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 10, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 3 con una acidez titulable de 0.161 y la semana 1 con 0.157. En segundo rango están la semana 1 con una acidez titulable de 0.157 y la semana 2 con 0.156. Y el tercer rango está la semana 4 con una acidez titulable de 0.150. El coeficiente de variación para la variable es de 0.998 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 13, que nos dice que el mínimo es de 0.13 y el máximo es de 0.16, por podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

Según los datos analizados de acidez titulable en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Este parámetro se modifica a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los Streptococcus lácticos quienes poseen una enzima llamada lactasa ataca al azúcar de la leche, desdoblándole la molécula de lactosa en glucosa y galactosa y que seguidamente es atacada por otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la galactosa convirtiéndole a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico.

Cuadro 9: Análisis de varianza para acidez titulable en el primer mes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACIDEZ TITULABLE	12	0,90	0,86	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,8E-04	3	5,9E-05	24,32	0,0002
SEMANAS	1,8E-04	3	5,9E-05	24,32	0,0002
Error	1,9E-05	8	2,4E-06		
Total	2,0E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XI. Tabla 18 y ANEXO XIII. Gráfico 7), InfoStat versión 2008

Cuadro 10: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00406					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 3	0,161	3	0,001	A	
SEMANA 1	0,157	3	0,001	A	B
SEMANA 2	0,156	3	0,001		B
SEMANA 4	0,150	3	0,001		C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XI. Tabla 18 y ANEXO XIII. Gráfico 7), InfoStat versión 2008

4.1.3.2. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL SEGUNDO MES

La medición de la acidez titulable se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XI. Tabla 18). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 11, en cuanto a la acidez titulable como ácido láctico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 12, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 8 con una acidez titulable de 0.163 y la semana 7 con 0.156. Y en segundo rango están la semana 6 con una acidez titulable de 0.132 y la semana 5 con 0.132. El coeficiente de variación para la variable es de 7.470 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 13, que nos dice que el mínimo es de 0.13 y el máximo es de 0.16, por podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, excepto los análisis de la semana 8 q sobrepasa el límite máximo cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa. Según los datos analizados de acidez titulable en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Este parámetro se modifica a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los Streptococcus lácticos quienes poseen una enzima llamada lactasa ataca al azúcar de la leche, desdoblándole la molécula de lactosa en glucosa y galactosa y que seguidamente es atacada por otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la

galactosa convirtiéndole a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico.

Cuadro 11: Análisis de varianza para acidez titulable en el segundo mes.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACIDEZ TITULABLE	12	0,900	0,862	3,944

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,002	3	0,001	23,950	0,0002
SEMANAS	0,002	3	0,001	23,950	0,0002
Error	2,6E-04	8	3,3E-05		
Total	0,003	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XI. Tabla 18 y ANEXO XV. Gráfico 8), InfoStat versión 2008

Cuadro 12: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01504					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 8	0,163	3	0,003	A	
SEMANA 7	0,156	3	0,003	A	
SEMANA 6	0,132	3	0,003	B	
SEMANA 5	0,132	3	0,003	B	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XI. Tabla 18 y ANEXO XV. Gráfico 8), InfoStat versión 2008

4.1.4. PUNTO CRIOSCOPICO (PC)

4.1.4.1. PUNTO CRIOSCOPICO AL PRIMER MES

La medición del punto crioscópico se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XVI. Tabla 21). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 13, en cuanto al punto crioscópico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 14, se determinó la existencia de cuatro rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 4 con un punto crioscópico de -0.544. En segundo rango están la semana 1 con un punto crioscópico de -0.551. El tercer rango la semana 2 con

un punto crioscópico de -0.558. Y el cuarto rango está la semana 3 con un punto crioscópico de -0.564. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.138 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 15, que nos dice que el mínimo es de -0.536 y el máximo es de -0.512, por tanto analizando los datos del cuadro podemos deducir que los datos obtenidos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

A través de los datos analizados de punto crioscópico en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque el punto crioscópico de la leche es mayor al rango máximo establecido de la norma por tanto esto nos indica que hay adulteración de la leche con agua. El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, debido a que el punto de congelación de la leche es menor que el del agua por la presencia de sólidos totales como lactosa y ceniza que tiene la leche, este parámetro nos indica el % de agua añadida, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua añadida.

Cuadro 13: Análisis de varianza para el punto crioscópico en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R*	R* Aj	CV	
PUNTO CRIOSCOPICO	12	0,99	0,99	0,14	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,7E-04	3	2,2E-04	385,29	<0,0001
SEMANAS	6,7E-04	3	2,2E-04	385,29	<0,0001
Error	4,7E-06	8	5,8E-07		
Total	6,8E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XVI. Tabla 21 y ANEXO XVIII. Gráfico 9), InfoStat versión 2008

Cuadro 14: Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00200					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 4	-0,544	3	4,4E-04	A	
SEMANA 1	-0,551	3	4,4E-04	B	
SEMANA 2	-0,558	3	4,4E-04	C	
SEMANA 3	-0,564	3	4,4E-04	D	
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XVI. Tabla 21 y ANEXO XVIII. Gráfico 9), InfoStat versión 2008

4.1.4.2. PUNTO CRIOSCOPICO AL SEGUNDO MES

La medición del punto crioscópico se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XVI. Tabla 21). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 15, en cuanto al punto crioscópico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 16, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 6 con un punto crioscópico de -0.532. En segundo rango están la semana 7 con un punto crioscópico de -0.551 y la semana 5 con -0.556. Y el tercer rango la semana 5 con un punto crioscópico de -0.556 y la semana 8 con -0.562. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.614 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 15, que nos dice que el mínimo es de -0.536 y el máximo es de -0.512, por tanto analizando los resultados podemos deducir que, solo el dato que está dentro de la norma es el de la semana 6 y de ahí el resto de datos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

A través de los datos analizados de punto crioscópico en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque el punto crioscópico de la leche es mayor al rango máximo establecido de la norma por tanto esto nos indica que hay adulteración de la leche con agua. El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, debido a que el punto de congelación de la leche es menor que el del agua por la presencia de sólidos totales como lactosa y ceniza que tiene la leche, este parámetro nos indica el % de agua añadida, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua añadida.

Cuadro 15: Análisis de varianza para el punto crioscópico en el segundo mes.

Variable	N	R ²	R ² Adj	CV
PUNTO CRIOSCOPICO	12	0,94	0,92	0,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,5E-03	3	5,1E-04	45,04	<0,0001
SEMANAS	1,5E-03	3	5,1E-04	45,04	<0,0001
Error	9,1E-05	8	1,1E-05		
Total	1,6E-03	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00884

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XVI. Tabla 21 y ANEXO XX. Gráfico 10), InfoStat versión 2008

Cuadro 16: Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00884					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 6	-0,532	3	0,002	A	
SEMANA 7	-0,551	3	0,002		B
SEMANA 5	-0,556	3	0,002	B	C
SEMANA 8	-0,562	3	0,002		C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XVI. Tabla 21 y ANEXO XX. Gráfico 10), InfoStat versión 2008

4.1.5. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)

4.1.5.1. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL PRIMER MES

La medición del porcentaje de agua añadida se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXI. Tabla 24). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 17, en cuanto al porcentaje de agua añadida, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 18, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 4 con un % de agua añadida de 1.98. El segundo rango está la semana 1 con un % de agua añadida de 0.85. Y el tercer rango la semana 2 con un % de agua añadida de 0.07 y la semana 3 con 0.06. El coeficiente de variación para la variable es de 13.80, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 09, el rango es esta es 0.00%, entonces se puede decir que todos los datos obtenidos no se encuentran dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de adición de agua en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Esta es una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, la adición de agua a la leche tiene como objeto de aumentar su volumen. Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche, están basados a la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre en el punto de congelación, el índice de refracción, el peso específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los

métodos crioscópico, refractómetro, lactométrico y conductimétrico.

Cuadro 17: Análisis de varianza para agua añadida en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% AGUA AÑADIDA	12	0,99	0,98	13,80	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,36	3	2,45	236,16	<0,0001
SEMANAS	7,36	3	2,45	236,16	<0,0001
Error	0,08	8	0,01		
Total	7,44	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXI. Tabla 24 y ANEXO XXIII. Gráfico 11), InfoStat versión 2008

Cuadro 18: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26645				
Error: 0,0104 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 4	1,98	3	0,06	A
SEMANA 1	0,85	3	0,06	B
SEMANA 2	0,07	3	0,06	C
SEMANA 3	0,06	3	0,06	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXI. Tabla 24 y ANEXO XXIII. Gráfico 11), InfoStat versión 2008

4.1.5.2. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL SEGUNDO MES

La medición del porcentaje de agua añadida se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXI. Tabla 24). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 19, en cuanto al porcentaje de agua añadida, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 20, se determinó la existencia de cuatro rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 5 con un % de agua añadida de 3.68. El segundo rango está la semana 6 con un % de agua añadida

de 2.83. El tercer rango la semana 7 con un % de agua añadida de 1.49. Y el cuarto rango esta la semana 8 con un % de agua añadida de 0.70. El coeficiente de variación para la variable es de 10.12, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 09, el rango es esta es 0.00%, entonces se puede decir que todos los datos obtenidos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de adición de agua en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Esta es una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, la adición de agua a la leche tiene como objeto de aumentar su volumen. Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche, están basados a la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre en el punto de congelación, el índice de refracción, el peso específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los métodos crioscópico, refractómetro, lactométrico y conductimétrico.

Cuadro 19: Análisis de varianza para agua añadida en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% AGUA AÑADIDA	12	0,98	0,97	10,12	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,03	3	5,34	109,88	<0,0001
SEMANAS	16,03	3	5,34	109,88	<0,0001
Error	0,39	8	0,05		
Total	16,41	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXI. Tabla 24y ANEXO XXV. Gráfico 12), InfoStat versión 2008

Cuadro 20: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57654					
Error: 0,0486 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 5	3,68	3	0,13	A	
SEMANA 6	2,83	3	0,13	B	
SEMANA 7	1,49	3	0,13	C	
SEMANA 8	0,70	3	0,13	D	
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXI. Tabla 24y ANEXO XXV. Gráfico 12), InfoStat versión 2008

4.1.6. MATERIA GRASA (G)

4.1.6.1. MATERIA GRASA AL PRIMER MES

La medición de materia grasa se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXVI. Tabla 27). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 21, en cuanto a la materia grasa, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 22, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 4 con grasa de 4.25. El segundo rango está la semana 2 con grasa de 4.0. Y en el tercer rango la semana 1 con grasa de 3.72 y la semana 3 con grasa de 3.55. El coeficiente de variación para la variable es de 1.68, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 12, que nos da solo el mínimo que es 3.2, por tanto analizando los datos del cuadro 12 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

De acuerdo a los datos analizados de grasa en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas

establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que la leche ha sufrido un proceso de extracción de la materia grasa para elaboración de otros subproductos, este elemento es indispensable en la industria láctea debido a que imparte a los productos lácteos finura, suavidad, aroma y su ausencia en el producto resulta desabrido, duro arenoso o aguado.

Cuadro 21: Análisis de varianza para materia grasa en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
GRASA	12	0,96	0,95	1,68	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,85	3	0,28	67,12	<0,0001
SEMANAS	0,85	3	0,28	67,12	<0,0001
Error	0,03	8	4,2E-03		
Total	0,89	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXVI. Tabla 27 y ANEXO XXVIII. Gráfico 13), InfoStat versión 2008

Cuadro 22: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17030				
Error: 0,0042 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 4	4,25	3	0,04	A
SEMANA 2	4,00	3	0,04	B
SEMANA 1	3,72	3	0,04	C
SEMANA 3	3,55	3	0,04	C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXVI. Tabla 27 y ANEXO XXVIII. Gráfico 13), InfoStat versión 2008

4.1.6.2. MATERIA GRASA AL SEGUNDO MES

La medición de materia grasa se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXVI. Tabla 27). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 23, en cuanto a la materia grasa, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 24, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 6 con grasa de 4.28. El segundo rango está la semana 7 con grasa de 4.07 y la semana 5 con 3.93. Y en el tercer rango la semana 5 con grasa de 3.93 y la semana 8 con grasa de 3.80. El coeficiente de variación para la variable es de 1.75, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 12, que nos da solo el mínimo que es 3.2, por tanto analizando los datos del cuadro 12 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

De acuerdo a los datos analizados de grasa en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que la leche ha sufrido un proceso de extracción de la materia grasa para elaboración de otros subproductos, este elemento es indispensable en la industria láctea debido a que imparte a los productos lácteos finura, suavidad, aroma y su ausencia en el producto resulta desabrido, duro arenoso o aguado.

Cuadro 23: Análisis de varianza para materia grasa en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
GRASA	12	0,91	0,87	1,75	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	3	0,13	26,20	0,0002
SEMANAS	0,39	3	0,13	26,20	0,0002
Error	0,04	8	4,9E-03		
Total	0,43	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXVI. Tabla 27 y ANEXO XXX. Gráfico 14), InfoStat versión 2008

Cuadro 24: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18372					
Error: 0,0049 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 6	4,28	3	0,04	A	
SEMANA 7	4,07	3	0,04		B
SEMANA 5	3,93	3	0,04	B	C
SEMANA 8	3,80	3	0,04		C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXVI. Tabla 27 y ANEXO XXX. Gráfico 14), InfoStat versión 2008

4.1.7. PROTEÍNA (P)

4.1.7.1. PROTEÍNA AL PRIMER MES

La medición de proteína se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXXI. Tabla 30). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 25, en cuanto a proteína, se observaron diferencias significativas, En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 26, se determinó la existencia de cuatro rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 3 con proteína de 3.24. En el segundo rango está la semana 2 con proteína de 3.22. En el tercer rango la semana 1 con proteína de 3.17. Y en el cuarto rango la semana 4 con proteína de 3.14. El coeficiente de variación para la variable es de 0.18, considerado bueno para el tipo de

experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 16, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 2.9, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa. A través de estos datos analizados de proteína en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Mientras mayor sea el contenido de este parámetro es muy rentable porque las proteínas lácteas (P) tienen un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. Así, por ejemplo a una industria quesera no da el mismo rendimiento una leche con un bajo contenido en caseína que una que tenga un elevado contenido en caseína, o a una industria mantequera una leche con más o menos contenido de materia grasa.

Cuadro 25: Análisis de varianza para proteína en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PROTEINA	12	0,99	0,98	0,18	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	208,25	<0,0001
SEMANAS	0,02	3	0,01	208,25	<0,0001
Error	2,7E-04	8	3,3E-05		
Total	0,02	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXI. Tabla 30 y ANEXO XXXIII. Gráfico 15, InfoStat versión 2008)

Cuadro 26: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el primer mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01510				
Error: 0,0000 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 3	3,24	3	3,3E-03	A
SEMANA 2	3,22	3	3,3E-03	B
SEMANA 1	3,17	3	3,3E-03	C
SEMANA 4	3,14	3	3,3E-03	D
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXI. Tabla 30 y ANEXO XXXIII. Gráfico 15, InfoStat versión 2008

4.1.7.2. PROTEINA AL SEGUNDO MES

La medición de proteína se realizó en las cuatro semanas del segundo mesen el lugar de la experimentación. (ANEXO XXXI. Tabla 30).Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 27, en cuanto a proteína, se observaron diferencias significativas, En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 28, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 5 con proteína de 3.20 y la semana 8 co 3.18. En el segundo rango está la semana 8 con proteína de 3.18 y la semana 7 con 3.15. Y en el tercer rango la semana 6 con proteína de 3.06. El coeficiente de variación para la variable es de 0.53, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 16, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 2.9, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

A través de estos datos analizados de proteína en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Mientras mayor sea el contenido de este

parámetro es muy rentable porque las proteínas lácteas (P) tienen un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. Así, por ejemplo a una industria quesera no da el mismo rendimiento una leche con un bajo contenido en caseína que una que tenga un elevado contenido en caseína, o a una industria mantequera una leche con más o menos contenido de materia grasa.

Cuadro 27: Análisis de varianza para proteína en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PROTEINA	12	0,93	0,91	0,53	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	38,07	<0,0001
SEMANAS	0,03	3	0,01	38,07	<0,0001
Error	2,3E-03	8	2,8E-04		
Total	0,03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXI. Tabla 30 y ANEXO XXXV. Gráfico 16, InfoStat versión 2008)

Cuadro 28: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04401				
Error: 0,0003 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	3,20	3	0,01	A
SEMANA 8	3,18	3	0,01	A B
SEMANA 7	3,15	3	0,01	B
SEMANA 6	3,06	3	0,01	C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXI. Tabla 30 y ANEXO XXXV. Gráfico 16, InfoStat versión 2008)

4.1.8. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG)

4.1.8.1. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL PRIMER MES

La medición de sólidos totales no grasos se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXXVI Tabla 33). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 29, en cuanto a sólidos totales no grasos, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 30, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 3 con sólidos no grasos de 8.59, la semana 2 con 8.52 y la semana 1 con 8.49. Y en el segundo rango está la semana 1 con sólidos no grasos de 8.49 y la semana 4 con 8.29. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.98, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 8.20, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

Cuadro 29: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
SOLIDOS NO GRASOS	12	0,73	0,63	0,98	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	3	0,05	7,17	0,0117
SEMANAS	0,15	3	0,05	7,17	0,0117
Error	0,06	8	0,01		
Total	0,20	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXVI. Tabla 33 y ANEXO XXXVIII. Gráfico 17), InfoStat versión 2008

Cuadro 30: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el primer mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21694				
Error: 0,0069 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 3	8,59	3	0,05	A
SEMANA 2	8,52	3	0,05	A
SEMANA 1	8,49	3	0,05	A B
SEMANA 4	8,29	3	0,05	B
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXVI. Tabla 33 y ANEXO XXXVIII. Gráfico 17), InfoStat versión 2008

4.1.8.2. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL SEGUNDO MES

La medición de sólidos totales no grasos se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XXXVI Tabla 33). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 31, en cuanto a sólidos totales no grasos, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 32, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 5 con sólidos no grasos de 8.47, la semana 7 con 8.46 y la semana 8 con 8.42. Y en el segundo rango está la semana 7 con sólidos no grasos de 8.46, la semana 8 con 8.42 y la semana 6 con 8.30. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.75, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 8.20, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN,

Cuadro 31: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
SOLIDOS NO GRASOS	12	0,64	0,50	0,75	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	3	0,02	4,65	0,0366
SEMANAS	0,06	3	0,02	4,65	0,0366
Error	0,03	8	4,0E-03		
Total	0,09	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXVI. Tabla 33 y ANEXO XXXVIII. Gráfico 18), InfoStat versión 2008

Cuadro 32: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16517				
Error: 0,0040 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	8,47	3	0,04	A
SEMANA 7	8,46	3	0,04	A B
SEMANA 8	8,42	3	0,04	A B
SEMANA 6	8,30	3	0,04	B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XXXVI. Tabla 33 y ANEXO XXXVIII. Gráfico 18), InfoStat versión 2008

4.1.9. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)

4.1.9.1. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL PRIMER MES

La medición de sólidos no totales y cenizas se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XLI Tabla 36). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 33, en cuanto a sólidos no totales y cenizas, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 34, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 3 con cenizas de 0.71, la semana 2 con 0.70 y la semana 1 con 0.66. Y en el segundo rango está la semana

2concenizasde 0.70, la semana 1 con 0.66 y la semana 4 con 0.65. El coeficiente de variación para la variable es de 2.94, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 0.65, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN. Según los datos analizados de sólidos no totales y cenizas en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Este parámetro no llega al 1% de composición total, el contenido de estas es el resultado de las caseínas y vitaminas, es decir que se encuentran formando parte ya sea en forma diluida o formando compuestos. Si el contenido fuese menor al del mínimo establecido por la normativa, esto nos indicaría que tenemos una materia prima deficiente de proteínas, vitaminas, etc.

Cuadro 33: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el primer mes

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
CENIZAS	12	0,67	0,55	2,94	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,2E-03	5,41	0,0251
SEMANAS	0,01	3	2,2E-03	5,41	0,0251
Error	3,2E-03	8	4,0E-04		
Total	0,01	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLI. Tabla 36 y ANEXO XLIII. Gráfico 19), InfoStat versión 2008

Cuadro 34: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05230					
Error: 0,0004 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 3	0,71	3	0,01	A	
SEMANA 2	0,70	3	0,01	A	B
SEMANA 1	0,66	3	0,01	A	B
SEMANA 4	0,65	3	0,01		B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLI. Tabla 36 y ANEXO XLIII. Gráfico 19),
InfoStat versión 2008

4.1.9.2. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL SEGUNDO MES

La medición de sólidos no totales y cenizas se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XLI Tabla 36). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 35, en cuanto a sólidos no totales y cenizas, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 36, se pueden observar un rango de significación, la semana 5 con cenizas de 0.69, la semana 8 con cenizas de 0.68, la semana 7 con cenizas de 0.67 y la semana 6 con cenizas de 0.67. El coeficiente de variación para la variable es de 2.45, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 0.65, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de sólidos no totales y cenizas en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Este parámetro no llega al 1% de composición

total, el contenido de estas es el resultado de las caseínas y vitaminas, es decir que se encuentran formando parte ya sea en forma diluida o formando compuestos. Si el contenido fuese menor al del mínimo establecido por la normativa, esto nos indicaría que tenemos una materia prima deficiente de proteínas, vitaminas, etc.

Cuadro 35: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el segundo mes

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
CENIZAS	12	0,23	0,00	2,45	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,7E-04	3	2,2E-04	0,81	0,5240
SEMANAS	6,7E-04	3	2,2E-04	0,81	0,5240
Error	2,2E-03	8	2,7E-04		
Total	2,9E-03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLI. Tabla 36 y ANEXO XLV. Gráfico 20), InfoStat versión 2008

Cuadro 36: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04336				
Error: 0,0003 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	0,69	3	0,01	A
SEMANA 8	0,68	3	0,01	A
SEMANA 7	0,67	3	0,01	A
SEMANA 6	0,67	3	0,01	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLI. Tabla 36 y ANEXO XLV. Gráfico 20), InfoStat versión 2008

4.2.PLANTA LACTEA UNION LIBRE

4.2.1. DENSIDAD RELATIVA (D)

4.2.1.1. DENSIDAD RELATIVA AL PRIMER MES

La medición de la densidad relativa se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XLVI. Tabla 39). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 35, en cuanto a la densidad relativa, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 36, se determinó la existencia de un rangos de significación, distribuida de la siguiente manera: la semana 1, con una densidad relativa de 1.0316, semana 4 con 1.0305, semana 3 con 1.0305, y semana 2 con 1.0305. El coeficiente de variación para la variable es de 0.088 considerado muy bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar que si está dentro de las normas INEN 11, que nos dice que el mínimo es de 1.026 y el máximo es de 1.032, por tanto analizando los datos del cuadro 2 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, esto nos indica que la densidad relativa no ha sido adulterada, De acuerdo con los datos analizados en el primer mes en cuanto a la densidad relativa, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay adulteración de la leche por adición de agua, es decir que la densidad de la leche se va aproximando a la densidad del agua que es 1, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que hay

adulteración de la leche con harina u otras sustancias, para poder estabilizar la densidad de la leche.

Cuadro 37: Análisis de varianza para densidad relativa en el primer mes

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
DENSIDAD RELATIVA	12	0,25	0,00	0,01	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,2E-08	3	7,2E-09	0,89	0,4870
SEMANAS	2,2E-08	3	7,2E-09	0,89	0,4870
Error	6,5E-08	8	8,1E-09		
Total	8,7E-08	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLVI. Tabla 39 y ANEXO XLVIII. Gráfico 20), InfoStat versión 2008

Cuadro 38: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00024					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 1	1,0306	3	0,0001	A	
SEMANA 4	1,0305	3	0,0001	A	
SEMANA 3	1,0305	3	0,0001	A	
SEMANA 2	1,0305	3	0,0001	A	
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLVI. Tabla 39 y ANEXO XLVIII. Gráfico 20), InfoStat versión 2008

4.2.1.2. DENSIDAD RELATIVA AL SEGUNDO MES

La medición de la densidad relativa se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO XLVI. Tabla 39). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 37, en cuanto a la densidad relativa, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 38, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primero de ellos, la semana: 5 con una densidad relativa de 1.0305 y la semana 6 con 1.0305 Y en el

segundo rango, se encontró los semanas: 8 con 1.0283 y la semana 7 con 1.0277. El coeficiente de variación para la variable es de 0.0627 considerado muy bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar que si está dentro de las normas INEN 11, que nos dice que el mínimo es de 1.026 y el máximo es de 1.032, por tanto analizando los datos del cuadro 2 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, esto nos indica que la densidad relativa no ha sido adulterada, De acuerdo con los datos analizados en el segundo mes en cuanto a la densidad relativa, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay adulteración de la leche por adición de agua, es decir que la densidad de la leche se va aproximando a la densidad del agua que es 1, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que hay adulteración de la leche con harina u otras sustancias, para poder estabilizar la densidad de la leche.

Cuadro 39: Análisis de varianza para densidad relativa en el segundo mes

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DENSIDAD RELATIVA	12	0,85	0,80	0,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,9E-05	3	6,4E-06	15,43	0,0011
SEMANAS	1,9E-05	3	6,4E-06	15,43	0,0011
Error	3,3E-06	8	4,2E-07		
Total	2,3E-05	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLVI. Tabla 39 y ANEXO L. Gráfico 22), InfoStat versión 2008

Cuadro 40: Prueba de Tukey al 5% para densidad relativa en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00169				
Error: 0,0000 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	1,0305	3	0,0004	A
SEMANA 6	1,0305	3	0,0004	A
SEMANA 8	1,0283	3	0,0004	B
SEMANA 7	1,0277	3	0,0004	B
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO XLVI. Tabla 39 y ANEXO L. Gráfico 22), InfoStat versión 2008

4.2.2. POTENCIAL HIDROGENO (pH).

4.2.2.1. PH AL PRIMER MES

La medición de pH se realizó en las cuatro semanas el primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LI. Tabla 42). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 39, en cuanto al pH, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 40, se determinó la existencia de tres rangos de significación, encontrándose en el primero de ellos, la semana 3 con un pH de 6.72, y la semana 4 con 6.70. En el segundo rango, se encontró la semana 4 con un pH de 6.70, y la semana 1 con 6.66, Y en el tercer rango se encontró la semana 1 con un pH de 6.66 y la semana 2 con 6.64. El coeficiente de variación para la variable es de 0.26, considerado muy bueno para el tipo de experimento. Según los datos obtenidos se puede decir que está dentro de las normas INEN, se deduce que es una leche fresca porque el pH influye con la acidez de la materia prima

Según los datos analizados de pH en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por

la norma significa que hay proliferación de bacteria es decir que la leche está contaminada por bacterias, el pH al igual que la acidez titulable están inversamente relacionadas porque a menor pH mayor acidez titulable, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que es una leche anormal o sea que hay adulteración de la leche con algún tipo de sustancia.

Cuadro 41: Análisis de varianza para pH en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PH	12	0,84	0,78	0,26	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	4,2E-03	13,88	0,0015
SEMANAS	0,01	3	4,2E-03	13,88	0,0015
Error	2,4E-03	8	3,0E-04		
Total	0,01	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LI. Tabla 42 y ANEXO LIII. Gráfico 23), InfoStat versión 2008

Cuadro 42: Prueba de Tukey al 5% para pH en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04529					
Error: 0,0003 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 3	6,72	3	0,01	A	
SEMANA 4	6,70	3	0,01	A	B
SEMANA 1	6,66	3	0,01	B	C
SEMANA 2	6,64	3	0,01		C
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LI. Tabla 42 y ANEXO LIII. Gráfico 23), InfoStat versión 2008

4.2.2.2. PH AL SEGUNDO MES

La medición de pH se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO VI. Tabla 15). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 6, en cuanto al pH, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 7, se determinó la existencia de

tres rangos de significación, encontrándose en el primero de ellos, la semana 5 con un pH de 6.77. En el segundo rango, se encontró la semana 7 con un pH de 6.70. Y en el tercer rango se encontró la semana 6 con un pH de 6.65 y la semana 8 con un pH de 6.65. El coeficiente de variación para la variable es de 0.11 considerado muy bueno para el tipo de experimento. Según los datos obtenidos se puede decir que está dentro de las normas INEN, se deduce que es una leche fresca porque el pH influye con la acidez de la materia prima

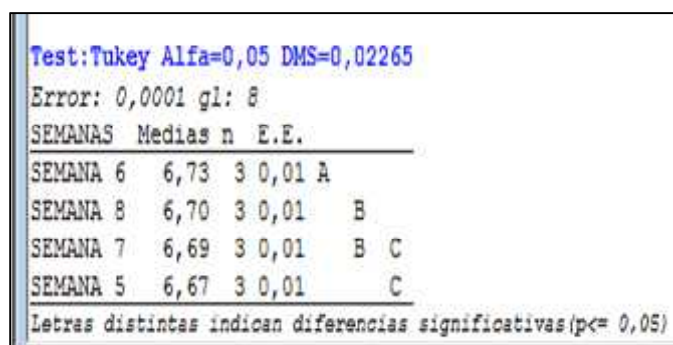
Según los datos analizados de pH en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que hay proliferación de bacteria es decir que la leche está contaminada por bacterias, el pH al igual que la acidez titulable están inversamente relacionadas porque a menor pH mayor acidez titulable, mientras que si hay un valor mayor al máximo establecido por la norma, esto nos dice que es una leche anormal o sea que hay adulteración de la leche con algún tipo de sustancia.

Cuadro 43: Análisis de varianza para pH en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PH	12	0,88	0,83	0,13	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,4E-03	3	1,5E-03	19,41	0,0005
SEMANAS	4,4E-03	3	1,5E-03	19,41	0,0005
Error	6,0E-04	8	7,5E-05		
Total	5,0E-03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LI. Tabla 42 y ANEXO LV. Gráfico 24),
InfoStat versión 2008

Cuadro 44: Prueba de Tukey al 5% para pH en el segundo mes.



Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02265
Error: 0,0001 gl: 8

SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 6	6,73	3	0,01	A
SEMANA 8	6,70	3	0,01	B
SEMANA 7	6,69	3	0,01	B C
SEMANA 5	6,67	3	0,01	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LI. Tabla 42 y ANEXO LV. Gráfico 24), InfoStat versión 2008

4.2.3. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT)

4.2.3.1. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL PRIMER MES

La medición de la acidez titulable se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LVI. Tabla 45). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 43, en cuanto a la acidez titulable como ácido láctico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 44, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 2 con una acidez titulable de 0.1577, la semana 1 con 0.155 y la semana 4 con 0.1493. En segundo rango están la semana 1 con una acidez titulable de 0.155, la semana 4 con 0.1493 y la semana 5 con 0.1423. El coeficiente de variación para la variable es de 3.5797 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 13, que nos dice que el mínimo es de 0.13 y el máximo es de 0.16, por podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

Según los datos analizados de acidez titulable en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Este parámetro se modifica a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los Streptococcus lácticos quienes poseen una enzima llamada lactasa ataca al azúcar de la leche, desdoblándole la molécula de lactosa en glucosa y galactosa y que seguidamente es atacada por otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la galactosa convirtiéndole a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico.

Cuadro 45: Análisis de varianza para acidez titulable en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
ACIDEZ TITULABLE	12	0,64	0,50	3,58	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,1E-04	3	1,4E-04	4,73	0,0351
SEMANAS	4,1E-04	3	1,4E-04	4,73	0,0351
Error	2,3E-04	8	2,9E-05		
Total	6,5E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LVI. Tabla 45 y ANEXO LVIII. Gráfico 25), InfoStat versión 2008

Cuadro 46: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01414				
Error: 0,0000 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 2	0,1577	3	0,0031	A
SEMANA 1	0,1550	3	0,0031	A B
SEMANA 4	0,1493	3	0,0031	A B
SEMANA 3	0,1423	3	0,0031	B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LVI. Tabla 45 y ANEXO LVIII. Gráfico 25), InfoStat versión 2008

4.2.3.2. ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LACTICO AL SEGUNDO MES

La medición de la acidez titulable se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LVI. Tabla 45). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 45, en cuanto a la acidez titulable como ácido láctico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 46, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 7 con una acidez titulable de 0.158 y la semana 5 con 0.152. Y en segundo rango están la semana 6 con una acidez titulable de 0.140 y la semana 8 con 0.140. El coeficiente de variación para la variable es de 2.371 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 13, que nos dice que el mínimo es de 0.13 y el máximo es de 0.16, por podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, excepto los análisis de la semana 8 que sobrepasa el límite máximo cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa. Según los datos analizados de acidez titulable en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Este parámetro se modifica a través de un proceso de fermentación atribuible principalmente a los microorganismos del grupo de los Streptococcus lácticos quienes poseen una enzima llamada lactasa ataca al azúcar de la leche, desdoblándole la molécula de lactosa en glucosa y galactosa y que seguidamente es atacada por otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la

galactosa convirtiéndole a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico.

Cuadro 47: Análisis de varianza para acidez titulable en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
ACIDEZ TITULABLE	12	0,88	0,83	2,37	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,0E-04	3	2,3E-04	19,12	0,0005
SEMANAS	7,0E-04	3	2,3E-04	19,12	0,0005
Error	9,8E-05	8	1,2E-05		
Total	8,0E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LVI. Tabla 45 y ANEXO LX. Gráfico 26), InfoStat versión 2008

Cuadro 48: Prueba de Tukey al 5% para acidez titulable en el segundo mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00914					
Error: 0,0000 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 7	0,158	3	0,002	A	
SEMANA 5	0,152	3	0,002	A	
SEMANA 6	0,140	3	0,002		B
SEMANA 8	0,140	3	0,002		B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LVI. Tabla 45 y ANEXO LX. Gráfico 26), InfoStat versión 2008

4.2.4. PUNTO CRIOSCOPICO (PC)

4.2.4.1. PUNTO CRIOSCOPICO AL PRIMER MES

La medición del punto crioscópico se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXI. Tabla 48). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 47, en cuanto al punto crioscópico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 48, se determinó la existencia de un rango de significación,

encontrándose en de la siguiente manera: la semana 1 con un punto crioscópico de -0.545 En segundo rango están la semana 1 con un punto crioscópico de -0.551, la semana 4 con un punto crioscópico de -0.547, la semana 3 con un punto crioscópico de -0.551, y la semana 2 con un punto crioscópico de -0.552. El coeficiente de variación para la variable fue de 1.452 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 15, que nos dice que el mínimo es de -0.536 y el máximo es de -0.512, por tanto analizando los datos del cuadro podemos deducir que los datos obtenidos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

A través de los datos analizados de punto crioscópico en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque el punto crioscópico de la leche es mayor al rango máximo establecido de la norma por tanto esto nos indica que hay adulteración de la leche con agua. El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, debido a que el punto de congelación de la leche es menor que el del agua por la presencia de sólidos totales como lactosa y ceniza que tiene la leche, este parámetro nos indica el % de agua añadida, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua añadida.

Cuadro 49: Análisis de varianza para el punto crioscópico en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PUNTO CRIOSCOPICO	12	0,18	0,00	1,45	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,1E-04	3	3,6E-05	0,57	0,6500
SEMANAS	1,1E-04	3	3,6E-05	0,57	0,6500
Error	5,1E-04	8	6,4E-05		
Total	6,2E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXI. Tabla 48 y ANEXO LXIII. Gráfico 27), InfoStat versión 2008

Cuadro 50: Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02084				
Error: 0,0001 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 1	-0,545	3	0,005	A
SEMANA 4	-0,547	3	0,005	A
SEMANA 3	-0,551	3	0,005	A
SEMANA 2	-0,552	3	0,005	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXI. Tabla 48 y ANEXO LXIII. Gráfico 27), InfoStat versión 2008

4.2.4.2. PUNTO CRIOSCOPICO AL SEGUNDO MES

La medición del punto crioscópico se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXI. Tabla 48). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 49, en cuanto al punto crioscópico, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 50, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 3 con un punto crioscópico de -0.545, la semana 1 con -0.549, y la semana 2 con -0.549 Y en segundo rango están la semana 1 con un punto

crioscópico de -0.549, la semana 2 con -0.549 y la semana 4 con -0.555. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.473 considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 15, que nos dice que el mínimo es de -0.536 y el máximo es de -0.512, por tanto analizando los resultados podemos deducir que, solo el dato que está dentro de la norma es el de la semana 6 y de ahí el resto de datos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN. A través de los datos analizados de punto crioscópico en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque el punto crioscópico de la leche es mayor al rango máximo establecido de la norma por tanto esto nos indica que hay adulteración de la leche con agua. El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, debido a que el punto de congelación de la leche es menor que el del agua por la presencia de sólidos totales como lactosa y ceniza que tiene la leche, este parámetro nos indica el % de agua añadida, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua añadida.

Cuadro 51: Análisis de varianza para el punto crioscópico en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
PUNTO CRIOSCOPICO	12	0,74	0,64	0,47	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,5E-04	3	5,1E-05	7,62	0,0099
SEMANAS	1,5E-04	3	5,1E-05	7,62	0,0099
Error	5,4E-05	8	6,8E-06		
Total	2,1E-04	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXI. Tabla 48 y ANEXO LXV. Gráfico 28), InfoStat versión 2008

Cuadro 52: Prueba de Tukey al 5% para el punto crioscópico en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00679				
Error: 0,0000 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 7	-0,55	3	1,5E-03	A
SEMANA 5	-0,55	3	1,5E-03	A B
SEMANA 6	-0,55	3	1,5E-03	A B
SEMANA 8	-0,56	3	1,5E-03	B
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXI. Tabla 48 y ANEXO LXV. Gráfico 28), InfoStat versión 2008

4.2.5. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)

4.2.5.1. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL PRIMER MES

La medición del porcentaje de agua añadida se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXVI. Tabla 51). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 51, en cuanto al porcentaje de agua añadida, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 52, se determinó la existencia de un rangos de significación, encontrándose de la siguiente manera: la semana 1 con un % de agua añadida de 1.70, la semana 3 con un % de agua añadida de 0.96, la semana 2 con un % de agua añadida de 0.66 y la semana 4 con 0.62. El coeficiente de variación para la variable es de 50.66, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 09, el rango es esta es 0.00%, entonces se puede decir que todos los datos obtenidos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de adición de agua en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la

normativa. Esta es una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, la adición de agua a la leche tiene como objeto de aumentar su volumen. Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche, están basados a la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre en el punto de congelación, el índice de refracción, el peso específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los métodos crioscópico, refractómetro, lactométrico y conductimétrico.

Cuadro 53: Análisis de varianza para agua añadida en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
% AGUA AÑADIDA	12	0,53	0,36	50,66	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,27	3	0,76	3,04	0,0925
SEMANAS	2,27	3	0,76	3,04	0,0925
Error	1,99	8	0,25		
Total	4,25	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXVI. Tabla 51 y ANEXO LXVIII. Gráfico 29), InfoStat versión 2008

Cuadro 54: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,30267				
Error: 0,2482 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 1	1,70	3	0,29	A
SEMANA 3	0,96	3	0,29	A
SEMANA 2	0,66	3	0,29	A
SEMANA 4	0,62	3	0,29	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXVI. Tabla 51 y ANEXO LXVIII. Gráfico 29), InfoStat versión 2008

4.2.5.2. PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA AL SEGUNDO MES

La medición del porcentaje de agua añadida se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXVI. Tabla 51). Del Análisis de Varianza ver Cuadro 53, en cuanto al porcentaje de agua añadida, se observaron diferencias altamente significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 54, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 6 con un % de agua añadida de 1.22, la semana 8 con 1.16, y la semana 5 con 1.10. Y el segundo rango está la semana 7 con un % de agua añadida de 0.17. El coeficiente de variación para la variable es de 19.74, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 09, el rango es esta es 0.00%, entonces se puede decir que todos los datos obtenidos no se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de adición de agua en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Esta es una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, la adición de agua a la leche tiene como objeto de aumentar su volumen. Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche, están basados a la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre en el punto de congelación, el índice de refracción, el peso específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los métodos crioscópico, refractómetro, lactométrico y conductimétrico.

Cuadro 55: Análisis de varianza para agua añadida en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% AGUA AÑADIDA	12	0,90	0,86	19,74	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,25	3	0,75	23,09	0,0003
SEMANAS	2,25	3	0,75	23,09	0,0003
Error	0,26	8	0,03		
Total	2,51	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXVI. Tabla 51y ANEXO LXX. Gráfico 30), InfoStat versión 2008

Cuadro 56: Prueba de Tukey al 5% para agua añadida en el segundo mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47139				
Error: 0,0325 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 6	1,22	3	0,10	A
SEMANA 8	1,16	3	0,10	A
SEMANA 5	1,10	3	0,10	A
SEMANA 7	0,17	3	0,10	B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXVI. Tabla 51y ANEXO LXX. Gráfico 30), InfoStat versión 2008

4.2.6. MATERIA GRASA (G)

4.2.6.1. MATERIA GRASA AL PRIMER MES

La medición de materia grasa se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXI. Tabla 54). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 55, en cuanto a la materia grasa, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 56, se determinó la existencia de un rango de significación, encontrándose de la siguiente manera: la semana 3 con grasa de 3.88, la semana 1 con materia grasa de 3.86, la semana 4 con materia grasa de 3.77, y la semana 2 con materia grasa de 3.76. El coeficiente de variación para la variable es de 6.38,

considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 12, que nos da solo el mínimo que es 3.2, por tanto analizando los datos del cuadro 12 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

De acuerdo a los datos analizados de grasa en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor menor al mínimo establecido por la norma significa que la leche ha sufrido un proceso de extracción de la materia grasa para elaboración de otros subproductos, este elemento es indispensable en la industria láctea debido a que imparte a los productos lácteos finura, suavidad, aroma y su ausencia en el producto resulta desabrido, duro arenoso o aguado.

Cuadro 57: Análisis de varianza para materia grasa en el primer mes.

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV
GRASA	12	0,07	0,00	6,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	3	0,01	0,20	0,8933
SEMANAS	0,04	3	0,01	0,20	0,8933
Error	0,47	8	0,06		
Total	0,51	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXI. Tabla 54 y ANEXO LXXIII. Gráfico 31), InfoStat versión 2008

Cuadro 58: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el primer mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63666				
Error: 0,0593 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 3	3,88	3	0,14	A
SEMANA 1	3,86	3	0,14	A
SEMANA 4	3,77	3	0,14	A
SEMANA 2	3,76	3	0,14	A
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXI. Tabla 54 y ANEXO LXXIII. Gráfico 31), InfoStat versión 2008

4.2.6.2. MATERIA GRASA AL SEGUNDO MES

La medición de materia grasa se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXI. Tabla 54). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 57, en cuanto a la materia grasa, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 58, se determinó la existencia de dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango la semana 5 con grasa de 3.83 y la semana 8 con 3.80. El segundo rango está la semana 6 con grasa de 3.63 y la semana 7 con 3.59. El coeficiente de variación para la variable es de 0.47, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 12, que nos da solo el mínimo que es 3.2, por tanto analizando los datos del cuadro 12 podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

De acuerdo a los datos analizados de grasa en el segundo mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Estas normas nos indica que si hay un valor

menor al mínimo establecido por la norma significa que la leche ha sufrido un proceso de extracción de la materia grasa para elaboración de otros subproductos, este elemento es indispensable en la industria láctea debido a que imparte a los productos lácteos finura, suavidad, aroma y su ausencia en el producto resulta desabrido, duro arenoso o aguado.

Cuadro 59: Análisis de varianza para materia grasa en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
GRASA	12	0,98	0,98	0,47	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	3	0,04	145,48	<0,0001
SEMANAS	0,13	3	0,04	145,48	<0,0001
Error	2,4E-03	8	3,0E-04		
Total	0,13	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXI. Tabla 54 y ANEXO LXXV. Gráfico 32), InfoStat versión 2008

Cuadro 60: Prueba de Tukey al 5% para materia grasa en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04552				
Error: 0,0003 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 5	3,83	3	0,01	A
SEMANA 8	3,80	3	0,01	A
SEMANA 6	3,63	3	0,01	B
SEMANA 7	3,59	3	0,01	B
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXI. Tabla 54 y ANEXO LXXV. Gráfico 32), InfoStat versión 2008

4.2.7. PROTEÍNA (P)

4.2.7.1. PROTEÍNA AL PRIMER MES

La medición de proteína se realizó en las cuatro semanas del primer mes os en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXVI. Tabla 57). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 59, en cuanto a proteína, se observaron diferencias

significativas, En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 60, se determinó la existencia de un rango de significación, encontrándose de la siguiente manera: la semana 2 con proteína de 3.18, la semana 3 con proteína de 3.17, la semana 4 con proteína de 3.15, y la semana 1 con proteína de 3.14. El coeficiente de variación para la variable es de 1.58, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 16, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 2.9, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

A través de estos datos analizados de proteína en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Mientras mayor sea el contenido de este parámetro es muy rentable porque las proteínas lácteas (P) tienen un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. Así, por ejemplo a una industria quesera no da el mismo rendimiento una leche con un bajo contenido en caseína que una que tenga un elevado contenido en caseína, o a una industria mantequera una leche con más o menos contenido de materia grasa.

Cuadro 61: Análisis de varianza para proteína en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PROTEINA	12	0,13	0,00	1,58	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,0E-03	3	1,0E-03	0,40	0,7551
SEMANAS	3,0E-03	3	1,0E-03	0,40	0,7551
Error	0,02	8	2,5E-03		
Total	0,02	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXVI. Tabla 57 y ANEXO LXXVIII. Gráfico 33, InfoStat versión 2008)

Cuadro 62: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el primer mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13030				
Error: 0,0025 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 2	3,18	3	0,03	A
SEMANA 3	3,17	3	0,03	A
SEMANA 4	3,15	3	0,03	A
SEMANA 1	3,14	3	0,03	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXVI. Tabla 57 y ANEXO LXXVIII. Gráfico 33, InfoStat versión 2008)

4.2.7.2. PROTEINA AL SEGUNDO MES

La medición de proteína se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXVI. Tabla 57). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 61, en cuanto a proteína, se observaron diferencias significativas, En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 62, se determinó la existencia de un rango de significación, encontrándose de la siguiente manera: la semana 6 con proteína de 3.16, la semana 5 con 3.16, la semana 8 con proteína de 3.15 y la semana 7 con 3.10. El coeficiente de variación para la variable es de 1.65, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 16, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 2.9, por tanto analizando los datos podemos deducir que se

encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

A través de estos datos analizados de proteína en el primer mes, se puede decir que están cumpliendo con las normas establecidas debido a que están dentro de los rangos establecidos. Mientras mayor sea el contenido de este parámetro es muy rentable porque las proteínas lácteas (P) tienen un gran interés para la industria procesadora al ser responsables en gran parte de los rendimientos en la industria quesera, además, de contener un gran número de aminoácidos esenciales para el hombre. Así, por ejemplo a una industria quesera no da el mismo rendimiento una leche con un bajo contenido en caseína que una que tenga un elevado contenido en caseína, o a una industria mantenera una leche con más o menos contenido de materia grasa.

Cuadro 63: Análisis de varianza para proteína en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Adj	CV	
PROTEINA	12	0,26	0,00	1,63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,5E-03	0,95	0,4617
SEMANAS	0,01	3	2,5E-03	0,95	0,4617
Error	0,02	8	2,6E-03		
Total	0,03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXVI. Tabla 57 y ANEXO LXXX. Gráfico 34, InfoStat versión 2008)

Cuadro 64: Prueba de Tukey al 5% para proteína en el segundo mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13354				
Error: 0,0026 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 6	3,16	3	0,03	A
SEMANA 5	3,16	3	0,03	A
SEMANA 8	3,15	3	0,03	A
SEMANA 7	3,10	3	0,03	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXVI. Tabla 57 y ANEXO LXXX. Gráfico 34, InfoStat versión 2008)

4.2.8. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG)

4.2.8.1. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL PRIMER MES

La medición de sólidos totales no grasos se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXXI Tabla 60). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 63, en cuanto a sólidos totales no grasos, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 64, se determinó la existencia de un rango de significación, encontrándose distribuida de la siguiente manera: la semana 2 con sólidos no grasos de 8.41, la semana 3 con 8.38, la semana 4 con 8.33, y la semana 1 con sólidos no grasos de 8.29. El coeficiente de variación para la variable fue de 1.60, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 8.20, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN, cuando hay adulteración en la materia prima indica un valor bajo al indicado en la normativa.

Cuadro 65: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el primer mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
SOLIDOS NO GRASOS	12	0,14	0,00	1,60	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	0,45	0,7228
SEMANAS	0,02	3	0,01	0,45	0,7228
Error	0,14	8	0,02		
Total	0,17	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXI. Tabla 60 y ANEXO LXXXIII. Gráfico 35), InfoStat versión 2008

Cuadro 66: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el primer mes.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34894				
Error: 0,0178 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 2	8,41	3	0,08	A
SEMANA 3	8,38	3	0,08	A
SEMANA 4	8,33	3	0,08	A
SEMANA 1	8,29	3	0,08	A
Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXI. Tabla 60 y ANEXO LXXXIII. Gráfico 35), InfoStat versión 2008

4.2.8.2. SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS AL SEGUNDO MES

La medición de sólidos totales no grasos se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXXI Tabla 60). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 65, en cuanto a sólidos totales no grasos, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 66, se determinó la existencia un rango de significación, distribuido de la siguiente manera: la semana 7 con sólidos no grasos de 8.38, la semana 5 con sólidos no grasos 8.36, la semana 6 con sólidos no grasos 8.35 y la semana 5 con sólidos no grasos de 8.30. El coeficiente de variación para la variable fue de 0.62, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 8.20, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN,

Cuadro 67: Análisis de varianza para sólidos no grasos en el segundo mes.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
SOLIDOS NO GRASOS	12	0,36	0,11	0,62	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	4,0E-03	1,47	0,2937
SEMANAS	0,01	3	4,0E-03	1,47	0,2937
Error	0,02	8	2,7E-03		
Total	0,03	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXI. Tabla 60 y ANEXO LXXXV. Gráfico 36), InfoStat versión 2008

Cuadro 68: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no grasos en el segundo mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13608					
Error: 0,0027 gl: 8					
SEMANAS	Medias	n	E.E.		
SEMANA 7	8,38	3	0,03	A	
SEMANA 5	8,36	3	0,03	A	
SEMANA 6	8,35	3	0,03	A	
SEMANA 8	8,30	3	0,03	A	
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)					

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXI. Tabla 60 y ANEXO LXXXV. Gráfico 36), InfoStat versión 2008

4.2.9. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)

4.2.9.1. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL PRIMER MES

La medición de sólidos no totales y cenizas se realizó en las cuatro semanas del primer mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXVI Tabla 63). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 67, en cuanto a sólidos no totales y cenizas, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 68, se determinó la existencia de un rango de significación, que está distribuido de la siguiente manera: la semana 2 con cenizas de 0.693, la semana 1 con 0.73, la semana 3 con 0.662 y la semana 4 con cenizas de 0.651. El coeficiente de variación para la variable es de 4.539,

considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 0.65, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN. Según los datos analizados de sólidos no totales y cenizas en el primer mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos por la normativa. Este parámetro no llega al 1% de composición total, el contenido de estas es el resultado de las caseínas y vitaminas, es decir que se encuentran formando parte ya sea en forma diluida o formando compuestos. Si el contenido fuese menor al del mínimo establecido por la normativa, esto nos indicaría que tenemos una materia prima deficiente de proteínas, vitaminas, etc.

Cuadro 69: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el primer mes

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
CENIZAS	12	0,29	0,02	4,54	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,0E-03	3	9,9E-04	1,07	0,4138
SEMANAS	3,0E-03	3	9,9E-04	1,07	0,4138
Error	0,01	8	9,3E-04		
Total	0,01	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXVI. Tabla 63 y ANEXO LXXXVIII. Gráfico 37), InfoStat versión 2008

Cuadro 70: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el primer mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07965				
Error: 0,0009 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 2	0,693	3	0,018	A
SEMANA 1	0,678	3	0,018	A
SEMANA 3	0,662	3	0,018	A
SEMANA 4	0,651	3	0,018	A
Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)				

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXVI. Tabla 63 y ANEXO LXXXVIII. Gráfico 37), InfoStat versión 2008

4.2.9.2. SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS AL SEGUNDO MES

La medición de sólidos no totales y cenizas se realizó en las cuatro semanas del segundo mes en el lugar de la experimentación. (ANEXO LXXXVI Tabla 63). Del Análisis de Varianza al 0.05 ver Cuadro 69, en cuanto a sólidos no totales y cenizas, se observaron diferencias significativas. En la prueba Tukey al 5% ver Cuadro 70, se pueden observar un rango de significación, que está distribuido de la siguiente manera: la semana 6 con cenizas de 0.689, la semana 5 con cenizas de 0.678, la semana 7 con cenizas de 0.668 y la semana 8 con cenizas de 0.659. El coeficiente de variación para la variable es de 3.020, considerado bueno para el tipo de experimento. De acuerdo con estos datos podemos comparar si está dentro de las normas INEN 14, para esto la norma nos da un valor mínimo que es 0.65, por tanto analizando los datos podemos deducir que se encuentra dentro de los límites permisibles de las normas INEN.

Según los datos analizados de sólidos no totales y cenizas en el segundo mes, se puede decir que no están cumpliendo con las normas establecidas porque supera los rangos establecidos

por la normativa. Este parámetro no llega al 1% de composición total, el contenido de estas es el resultado de las caseínas y vitaminas, es decir que se encuentran formando parte ya sea en forma diluida o formando compuestos. Si el contenido fuese menor al del mínimo establecido por la normativa, esto nos indicaría que tenemos una materia prima deficiente de proteínas, vitaminas, etc.

Cuadro 71: Análisis de varianza para sólidos no totales y cenizas en el segundo mes

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZAS	12	0,40	0,18	5,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,2E-03	1,78	0,2290
SEMANAS	0,01	3	2,2E-03	1,78	0,2290
Error	0,01	8	1,2E-03		
Total	0,02	11			

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXVI. Tabla 63 y ANEXO XC. Gráfico 38), InfoStat versión 2008

Cuadro 72: Prueba de Tukey al 5% para sólidos no totales y cenizas en el segundo mes.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05317				
Error: 0,0004 gl: 8				
SEMANAS	Medias	n	E.E.	
SEMANA 6	0,689	3	0,012	A
SEMANA 5	0,678	3	0,012	A
SEMANA 7	0,668	3	0,012	A
SEMANA 8	0,659	3	0,012	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Fuente: Datos experimentales (ANEXO LXXXVI. Tabla 63 y ANEXO XC. Gráfico 38), InfoStat versión 2008

5. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación se concluye:

- En las dos plantas lácteas no se practica un control apropiado de las calidades de leche cruda, según los resultados de análisis físico-químicas, se nota que en todos los parámetros estudiados, existen gran variabilidad y desajuste con los valores especificados del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN.
- Para la variable de punto crioscópico expresada en °C en la planta láctea Pastazalac, el 100.00% del total de las muestras analizadas, no se encuentran en los rangos de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 15).
- En la planta láctea Unión Libre en cuanto a los análisis de punto crioscópico expresada en °C, el 100.00% del total de las muestras analizadas, no se encuentran en los rangos de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 15).
- Según la investigación realizada, para la variable de porcentaje de agua añadida en la leche cruda, en la planta láctea Pastazalac el 100% de las muestras analizadas se encuentran fuera de las normas (INEN 09).
- De acuerdo a los resultados de la investigación de porcentaje de agua añadida en la leche cruda realizados en la planta láctea Unión Libre, el 100.00% no se encuentra dentro de los rangos de las normas (INEN 09).

6. RECOMENDACIONES

- Realizar programas educacionales a distintos niveles con el objetivo de familiarizar al personal que intervienen en los diferentes procesos de producción, almacenamiento y transporte de la leche cruda, sobre la importancia que representa mantener la calidad e higiene de la leche cruda para la salud del consumidor.
- Recomendar a los Organismos del Estado, como Ministerio de Salud Pública, que realice controles sanitarios respectivos de la leche cruda expendida en la provincia de Pastaza.
- Crear laboratorio de control de calidad que establezca los respectivos controles en relación a la calidad de leche cruda que se expende en la provincia de Pastaza, con lo que garantizará la salud de los consumidores.
- Realizar charlas y talleres informativos, presentando videos sobre la aplicación de las Normas INEN a los señores proveedores de la materia prima (leche), con el fin de tener buenos resultados en cuanto a Calidad.

7. RESUMEN

En la ciudad de Puyo, en las parroquias Fátima (Pastazalac) y 10 de Agosto (Unión Libre), se realizó la investigación, tuvo como objetivo medir el control de calidad basando en las Normas INEN, el cual se tomó dos niveles que son leche cruda en dos planta lácteas, el diseño aplicado fue ANAVA, esta prueba permitió evaluar los resultados para verificar si hay diferencia entre la aplicación y la no aplicación de las Normas INEN.

Se analizaron pruebas: Físicas (organolépticas, índice de crioscopia, densidad), Químicas (acidez, neutralizantes, proteínas, grasa, alcohol).

En los análisis realizados se observó que aplicando las normas INEN a la leche se obtiene una materia prima de buena calidad, es fresca y no sufre ninguna alteración por lo cual se obtiene buenos resultados para la elaboración de diferentes productos lácteos, en cambio no aplicando las normas sufre cierta alteración: es anormal, no presenta las características propias de la composición de la leche, el crecimiento de población microbiana sobrepasa al rango establecido por las Normas INEN.

La variedad de ganado también incide en la composición de la leche, se notan variaciones considerables entre la leche de vacas criollas, Brownsuiz, Holstein, Jersey.

8. SUMMARY

In the city of Puyo, in the parish Fátima (Pastazalac) y 10 de Agosto (Unión Libre) was carried out the investigation, he/she/it/you had like objective measure the control of quality basing an opinion on the INEN Norms, the who takes two levels that are crude milk of and crude milk in two plnat, the applied design was the ANAVA.

They were analyzed, physical tests organolépticas, indice of crioscopia, density, chemistries acidity, neutralizantes, protein, fat, alcohol).

I in the carried out analysis am observed that applying the INEN norms to the milk a material is gotten cousin of good quality, he/she/it/you is fresh and you/he/she/it don't suffer no alteration for which is gotten good outputs, on the other hand not applying the norms you/he/she/it suffer certain alteration or it is abnormal as for the lactic acid, to the growth of population microbiana and the composition of the milk in if.

The variety of also earning incide in the composición of the milk, considerable variations between the milk of Creole cows are noted, Brown Swiss, Holstein, Jersey

9. BLIBLIOGRAFIA

- ABDUSSALAM, Mohamed, Higiene de la Leche, Monografía No 48, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1996, Pág. 151.
- AGSO, Financiamiento para la adquisición de ganado vacuno y otros activos destinados al mejoramiento de la producción lechera en hacienda “Rurayacu”, http://www.apso.com.ec/secciones/noticias/14_02_08.html, 2008.
- ALIAS, Charles, Factores que influyen en la Producción y Composición de la Leche, Editorial Continental 5^{ta} ed. México DF 1984, 574 pp.
- ALIAS, Charles, Ciencia de la Leche. 12^a ed. México 1998, Pág. 16, 17, 40, 58, 88, 168, 203.
- ALTUNA, Homero, Manual de Ganadería Lechera, 1^a ed., Editorial Desde el Surco, Quito 2000, Pág. 41 – 65.
- ANDRADE, Industria y Manufactura, http://www.ecorae.org.ec/web_zee/APLICATIVO%20ZEE/Pastaza/Pastaza_Archivos/Links/PasCEconomicoIndManusf.htm, 2000.
- ARÉVALO, F., Manual de Bovinos Productores de Leche, 1^a ed., ESPOCH Riobamba, 1996, Pp. 1-16.
- AURELIO, Revilla, Tecnología de la Leche – Procesamiento Manufactura y Análisis INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA, San Jose Costa Rica 1982, pág. 38 – 45.
- BOSCÁN, L., CAPOTE F., GIL D., Crioscopía de la Leche del Estado Zulia, XXII Convención Anual de ASOVAC, Acta Científica Venezolana. 1972; 23:111-116.
- BOSCÁN L., Manual de Laboratorio de Industrias Lácteas, Caracas – Universidad Simón Bolívar 1986, Pág. 94 – 96.

- CABRERA, María Paula, Cómo Obtener Leche de Buena Calidad, http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005113012633_C%C3%93MO_OBTENER_LECHE_DE_BUENA_CALIDAD.pdf, 2007.
- CAL VINHOL, L., Análisis de leche de Tanque Frío, Esperanza Santa Fe, 1995, pág. 1-78.
- COLECCIÓN TRILLAS, Control de Calidad de Productos Agropecuarios. Primera Reimpresión México, 1992. Pág. 10.
- CONCEPCIÓN, Chamorro, MANUEL M., Losada, Tecnología de Alimentos – Análisis Sensorial de Los Quesos, Mundi-Prensa Libros, 2002, 235 páginas pág.24 –25.
- DE NISCO, F., BERTANI, G., SALVADORI C., PUELLI S., ZANNONI G., Indagine Microbiologiche Ullatpastorizzato in Italia - Industrie Alimentaria XXVIII: 1188-1192. 1989, Calidad Microbiológica de las Principales Marcas de Leche Pasteurizada Distribuidas en la Ciudad de Maracaibo, Maracaibo, Venezuela Revista Científica, Vol. XIV, Núm. 1, febrero 2004.
- DI MICHELE, S., ROSA, M., ROJAS, I., Estudio Bioquímico de la Leche Líquida del Mercado de Maracay. II. Nitrógeno Total, Proteínas Totales y Electroforesis de las Proteínas del lacto suero, 1987.Rev. Fac. de Cien. Vet. UCV34(1/4): 125-134.
- EUNED AGROINDUSTRIA, I Parte Editorial Universidad Estatal a Distancia año 2002, pag.184.
- F. P., Caravaca Rodríguez,Bases de la Producción Animal, *Volumen 61 de Serie Manuales Universitarios/Universidad de Sevilla Series* Universidad de Sevilla 2003. Pág. 284 – 285
- FAO, Producción Mundial FAOSTAT Database Query. Online: <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Produccion.Livestock.Primary&Domain=Production&servelet=1&hasbulk=0&version=ext&language=ES>, 2006, Consultado el 29 de Julio de 2009.
- FAO, Técnicas para el Muestreo de Alimentos, 1998, pág. 23-27.
- FAO, Recepción y Tratamiento de Leche, Santiago Chile, 2000 pág.

243 – 267.

- FAO/OMS, Manual de Elaboración de Productos Lácteos Food Agricultural Organizations, 2000, pág. 150, 156, 200.
- FERNÁNDEZ, L., Composición Química de la Leche Grupo de Leche Pascual, México, [http://www. Scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-2259200600030001&script=sci_arttext](http://www.Scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-2259200600030001&script=sci_arttext), 2005 Consultado el 28 de Julio de 2009.
- FUNDACIÓN EROSKI, Características de la Leche, 2009.
- GARCÍA M., Efecto de la Época y Área de Procedencia sobre las Características físico-químicas y de Composición de la Leche Cruda, Pasteurizada en la Ciudad de Barquisimeto, Venezuela. Gaceta de Ciencias Veterinarias., <http://www.scielo.org.ve/pdf/mznt/v11n1/v11n1a03.pdf>, 1999,
- GERMAN, JB. Y otros, Gene Regulatory Networks in Lactation: Identification of Global Principles Using Bioinformatics». *BMC Syst Biol.* 1(56). PMID 18039394, 2007.
- HADSELL, D. y otros, Regulation of Milk Protein Gene Expression *Annual Review of Nutrition* 19. Doi 10.1146/annurev.nutr.19.1.407, 1999.
- HEER, G., Calidad Bacteriológica de la Leche Cruda. INTA. Proyecto: Calidad Higiénico-Sanitaria de la Leche (PROCALE). Resúmenes de Jornadas Técnicas 1992 and– 1993. Separata Miscelánea, Información Técnica N° 4. 1-9 online http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412004000300010, 1994.
- HERRERA, C., Manual de Laboratorio de Química de Alimentos. Escuela de Química, Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, San José Costa Rica. 100 p. Online http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n01_055.pdf, 1995.
- HOGARES JUVENILES CAMPESINOS, Biblioteca de Campo “Procese Alimentos” Tomo 09, 3ª ed., Disloque Editores, Bogotá,

Colombia, Pág. 56 – 60

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2007/11/28/172303.php>, 1995.

- INFOCARNE, Técnica de Ordeño, http://www.infocarne.com/bovino/el_orde%20.asp, 2003.
- MANTEROLA, Héctor, Manejo Nutricional y Composición de la Leche el Desafío de Incrementar los Sólidos Totales en la Leche, Universidad de Chile, http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N_33/capitulo_1.pdf
- INRA, Institut National de la Recherche Agronomique Prevision de la Valeur Nutritive des Aliments des Ruminant 1981. INRA Pub. Versailles, pp: 621
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche Cruda, Requisitos, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2008 Cuarta revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche y Productos Lácteos Muestreo, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Determinación de la Densidad Relativa, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 11: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Determinación de la Acidez Titulable, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Determinación del Contenido de Grasa, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Determinación de Proteínas, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.

- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Determinación de Sólidos Totales y Cenizas, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Ensayo de Reductasas, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 18: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), Leche, Métodos de Ensayo cualitativos para la determinación de Calidad”, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500: 2003 Primera revisión, Quito Ecuador.
- IOWA STATE UNIVERSITY, Life Cycle, Swine Nutrition. University Extention Ames Iwa, EUA, 1996,pág. 44.
- JENSEN, B., Possible ways of modifying type and amount of products from microbio fermentation in the gut. In: Gut environment of pigs. Edit: A. Piva, K.E. Bach Knudsen and J.E. Lindberg. Nottingham University Press, 2002, 181-200.
- JICA, Cualidades de Ganado Lechero, Ambiente y Manejo, http://www.project.jica.go.ip/bolivia/3065022EO/04/pdf/4-3-1_12pdf, 2007.
- JORNADA I, Unidad de Nutrición y Dietética Clínica, La Paz- Madrid, 1995, pág. 45-67.
- JUDKINS, H., KEENER, H., La Leche, su Producción y Procesos Industriales, 11ª ed. Editorial Continental S. A. México, 1984, pág. 270-277- Calidad microbiológica de las principales marcas de leche pasteurizada distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela la ciudad de Maracaibo, Venezuela Revista Científica, Vol. XIV, Núm. 1, febrero, 2004 Universidad del Zulia Venezuela
- LIMERIN, J., Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, Edit. Prerensa Ltda., 2002, Paginas 67-68
- LLANGARI, P., Tecnología para la Elaboración de Productos Lácteos, 14ª ed., INIAP. Impreso, estación experimental Santa Catalina. Quito-

Ecuador, 1991, pág., 415 – 432.

- LÓPEZ GÓMEZ, Antonio, Manual de Industrias Lácteas, Edición Ilustrada, Editor: Mundi-Prensa Libros, 2003. ISBN: 8484760944, 9788484760948, pág. 29-30.
- MADRID, Antonio, Refrigeración Congelación y Envasados de los Alimentos. 3ª ed., España, 2003, pág. 33 – 89. Y 466 – 765.
- MANTEROLA Héctor, CERDA Dina, MIRA Jorge, Revista científica Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, 2007, pág. 2 – 4.
- MARCO, R., Elaboración de Productos Lácteos, Editorial TRILLAS. Colombia, Puerto Rico. Venezuela, 1993, pág. 9-18.
- MARTÍNEZ, A., RODRIGO, R., Métodos Rápidos en el Análisis Microbiológico de Alimentos. *Rev. Agroquímica. Tecnología Alimen.* 1 (27), 1993, pág. 15 –25.
- MEDINA A., GONZÁLEZ I., QUINTERO F., Estudio de la Relación Crioscopía-Cloruros de la Leche Cruda producida en la Zona Alta del estado Mérida. Venezuela. *Revista Científica.* 3 (4), 1998, pág. 337-345.
- MILDRED COSTE, Calidad de Leche, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070708/070804.pdf>, 2008.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG), 2002.
- MOREA L., Sinexi S.A., <http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml>. Consultado el 28 de Julio de 2009.
- MORENO SANTOS, ARMANDO, Leche y sus Derivados, 1996, pág. 67 -98.
- MUÑOZ V., ELIAS, Tecnología de Productos Lácteos, 1996 pág. 1 – 44.

- NASANOVSKY, M., GARIJO, R., KIMMICH, R., Lechería. Ed. Fondo Educativo Interamericano. Estados Unidos de América, http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n01_055.pdf, 2003.
- NMC, El Valor y Uso del Mejoramiento del Conteo Celular Somático del Hato Lechero, http://www.nmconline.org/transl/valueDHSCC_sp.pdf, 2002.
- NUÑEZ, Alejandro, Parámetros a Considerar en la Calidad de la Leche, ONLINE: <http://www.absmexico.com.mx/articulos/parame.pdf>, 2007.
- P. F. Fox, P. L. H. McSweeney Volumen 1: Proteínas (*inglés*) *Advanced Dairy Chemistry Proteins, vol. 1 (español) Diario Avanzado de Química*. Londres-Reino Unido, P.F. Fox Elsevier Applied Science. ISBN 0-306-47271-6, 2003.
- PONCE P., Producción y Calidad de la Leche: Aspectos técnicos y prácticos para técnicos y productores del trópico americano, Monografía. CENLAC-CENSA. La Habana-Cuba, 1998.
- REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria 1695-7504, Volumen VIII Número 1 REDVET Rev. Electrón. Vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> - Genética de la caseína de la leche en el bovino Frisón (Milk of casein of genetic in the frisonbovine), 2007.
- REINHEIMER, J.A., SÚAREZ, V.B., y HAYE, M.A., Microbial and Chemical Changes in Refrigerated Pasteurized Milk Processed in the Santa Fé Area (Argentina), The Australian J. of Dairy Tech. 48 (1), 1993, pàg. 5-9. Calidad Microbiológica de las Principales Marcas de Leche Pasteurizada Distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela, Revista Científica, Vol. XIV, Núm. 1, febrero, 2004 Universidad del Zulia Venezuela.
- REQUENA, F., Factores que afectan la calidad de la leche. Boletín Técnico Agropecuario 7 (5), 1999, pàg. 4-6, Online: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P297_CalidadLeche.pdf

- ROSER ROMERO DEL CASTILLO, Shelly, JOSEP MESTRES, Lagarriga Productos Lácteos, Univ. Politécnica de Catalunya, Edición UPC, 2004, pág. 40-42
- SÁNCHEZ M, BOSCÁN L, DÍAZ C., Características Físico-Químicas y Sanitarias de la leche del Estado Mérida, Venezuela II. Zonas Bajas. Revista Científica, 1996, 6 (12): pag.11-116.
- SBODIO OA, ROZYCKI VR, FREYRE MR, ZANNIER MS, SIMONETTA AC, WEIDMANN P., Calidad de Leche – La Alimentación Latinoamericana. N° 171. Revista Argentina de Microbiología Vol.36 n.3 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 1993, pág. 58-64, http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412004000300010.
- SICA, Ecuador Producción de Leche, <http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/produccion.link2.htm>, 2004.
- SWAISGOOD, H.J. Primary Secuence of Kappa-Casein, Revista Científica (Maracaibo) Vol.16 n.3 Maracaibo mayo 2006 Estandarización de la detección del Glicomacropéptido Por Page-SDS como índice de Adulteración de Leche, 1975, pág. 583-592.
- TERRANOVA, Enciclopedia Agropecuaria, 1995, pág. 15 – 20.
- VEISSEYRE, Doger, Lacteologia Técnica, 2ª ed. Acribia, Zaragoza – España. 1995, pág. 183 – 191.
- WALSTRA, P., JANNES, R., Variabilidad en Química y Física Lactológica, 1ª Ed. Editorial Acriba S.A. Zaragoza – España, 1987, pág. 423.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO I

Tabla 11: Densidad relativa de la planta pastazalac en los dos meses

DENSIDAD RELATIVA (DR)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	1,03200	1,03048	1,03046
16-I-2011	1,03040	1,03044	1,03040
23-I-2011	1,03028	1,03026	1,03200
30-I-2011	1,03062	1,03064	1,03064
6-II-2011	1,03040	1,03040	1,03100
13-II-2011	1,02800	1,02900	1,02800
20-II-2011	1,02700	1,03000	1,02900
27-II-2011	1,02600	1,02600	1,02700

Fuente: Elaboración propia del autor

10.2. ANEXO II

Tabla 12: Datos experimentales para densidad relativa en el primer mes

Cg990	SEMANAS	DENSIDAD
1	SEMANA 1	1,0320
2	SEMANA 1	1,0305
3	SEMANA 1	1,0305
4	SEMANA 2	1,0304
5	SEMANA 2	1,0304
6	SEMANA 2	1,0304
7	SEMANA 3	1,0303
8	SEMANA 3	1,0303
9	SEMANA 3	1,0320
10	SEMANA 4	1,0305
11	SEMANA 4	1,0305
12	SEMANA 4	1,0305

Fuente: InfoStat versión 2008

10.3. ANEXO III



Gráfico 3: Análisis de varianza para densidad relativa en el primer mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.4. ANEXO IV

Tabla 13: Datos experimentales para densidad relativa en el segundo mes

Caso	SEMANAS	DENSIDAD
1	SEMANA 5	1,0304
2	SEMANA 5	1,0304
3	SEMANA 5	1,0310
4	SEMANA 6	1,0280
5	SEMANA 6	1,0290
6	SEMANA 6	1,0280
7	SEMANA 7	1,0270
8	SEMANA 7	1,0300
9	SEMANA 7	1,0290
10	SEMANA 8	1,0260
11	SEMANA 8	1,0260
12	SEMANA 8	1,0270

Fuente: InfoStat versión 2008

10.5. ANEXO V

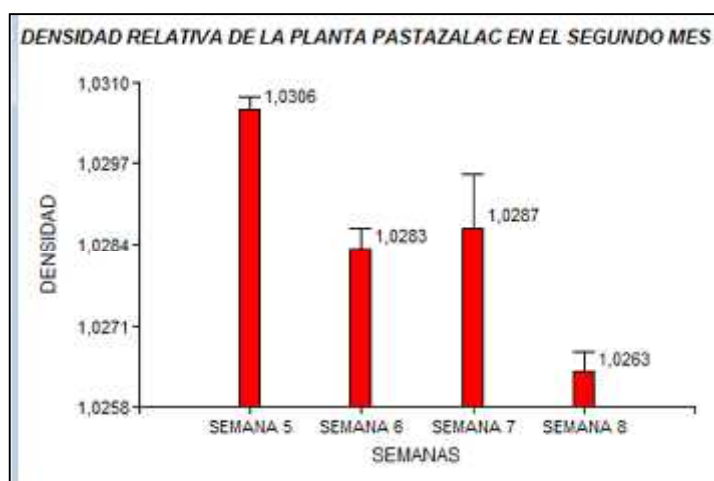


Gráfico 4: Análisis de varianza para densidad relativa en el segundo mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.6. ANEXO VI

Tabla 14: pH de la planta pastazalac en los dos meses

PH (pH)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	6,73	6,73	6,71
16-I-2011	6,65	6,65	6,66
23-I-2011	6,61	6,62	6,62
30-I-2011	6,68	6,69	6,69
6-II-2011	6,76	6,77	6,77
13-II-2011	6,65	6,65	6,66
20-II-2011	6,70	6,70	6,71
27-II-2011	6,64	6,64	6,66

Fuente: Elaboración propia del autor

10.7. ANEXO VII

Tabla 15: Datos experimentales para pH en el primer mes

C350	SEMANAS	PH
1	SEMANA 1	6,73
2	SEMANA 1	6,73
3	SEMANA 1	6,71
4	SEMANA 2	6,65
5	SEMANA 2	6,65
6	SEMANA 2	6,66
7	SEMANA 3	6,61
8	SEMANA 3	6,62
9	SEMANA 3	6,62
10	SEMANA 4	6,68
11	SEMANA 4	6,69
12	SEMANA 4	6,69

Fuente: InfoStat versión 2008

10.8. ANEXO VIII



Gráfico 5: Análisis de varianza para pH en el primer mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.9. ANEXO IX

Tabla 16: Datos experimentales para pH en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PH
1	SEMANA 1	6,76
2	SEMANA 1	6,77
3	SEMANA 1	6,77
4	SEMANA 2	6,65
5	SEMANA 2	6,65
6	SEMANA 2	6,66
7	SEMANA 3	6,70
8	SEMANA 3	6,70
9	SEMANA 3	6,71
10	SEMANA 4	6,64
11	SEMANA 4	6,64
12	SEMANA 4	6,66

Fuente: InfoStat versión 2008

10.10. ANEXO X



Gráfico 6: Análisis de varianza para pH en el segundo mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.11.ANEXO XI

Tabla 17: Acidez titulable de la planta pastazalac en los dos meses

ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	0,1560	0,1550	0,1600
16-I-2011	0,1560	0,1560	0,1550
23-I-2011	0,1620	0,1600	0,1600
30-I-2011	0,1510	0,1500	0,1490
6-II-2011	0,1340	0,1300	0,1320
13-II-2011	0,1340	0,1300	0,1320
20-II-2011	0,1510	0,1500	0,1870
27-II-2011	0,1600	0,1600	0,1700

Fuente Elaborado por el autor

10.12.ANEXO XII

Tabla 18: Datos experimentales para acidez titulable en el primer mes

Caso	SEMANAS	ACIDEZ TITULABLE
1	SEMANA 1	0,155
2	SEMANA 1	0,155
3	SEMANA 1	0,160
4	SEMANA 2	0,156
5	SEMANA 2	0,156
6	SEMANA 2	0,155
7	SEMANA 3	0,162
8	SEMANA 3	0,160
9	SEMANA 3	0,160
10	SEMANA 4	0,151
11	SEMANA 4	0,150
12	SEMANA 4	0,149

Fuente: InfoStat versión 2008

10.13.ANEXO XIII

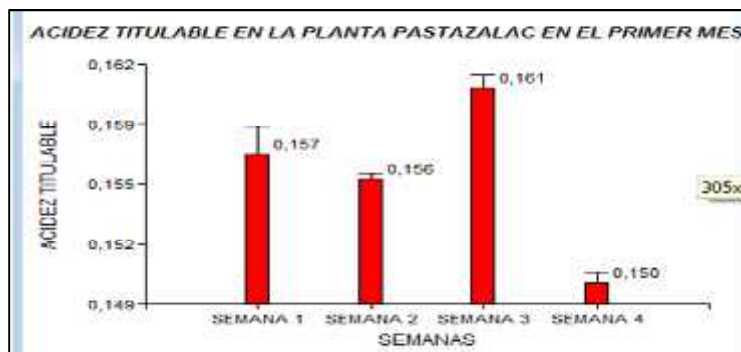


Gráfico 7: Análisis de varianza para acidez titulable en el primer mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.14.ANEXO XIV

Tabla 19: Datos experimentales para acidez titulable en el segundo mes

Caso	SEMANAS	ACIDEZ TITULABLE
1	SEMANA 5	0,156
2	SEMANA 5	0,155
3	SEMANA 5	0,160
4	SEMANA 6	0,156
5	SEMANA 6	0,156
6	SEMANA 6	0,155
7	SEMANA 7	0,162
8	SEMANA 7	0,160
9	SEMANA 7	0,160
10	SEMANA 8	0,151
11	SEMANA 8	0,150
12	SEMANA 8	0,149

Fuente: InfoStat versión 2008

10.15.ANEXO XV

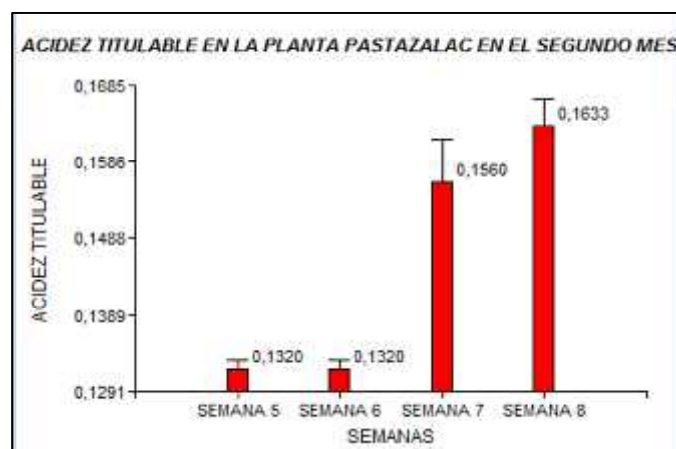


Gráfico 8: Análisis de varianza para acidez titulable en el segundo mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.16. ANEXO XVI

Tabla 20: Punto crioscópico de la planta pastazalac en los dos meses

PUNTO CRIOSCOPICO (PC)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	-0,5510	-0,5520	-0,5510
16-I-2011	-0,5590	-0,5570	-0,5590
23-I-2011	-0,5640	-0,5650	-0,5640
30-I-2011	-0,5440	-0,5450	-0,5440
6-II-2011	-0,5557	-0,5557	-0,5557
13-II-2011	-0,5370	-0,5340	-0,5340
20-II-2011	-0,5500	-0,5520	-0,5520
27-II-2011	-0,5560	-0,5660	-0,5640

Fuente: Elaboración propia del autor

10.17. ANEXO XVII

Tabla 21: Datos experimentales para punto crioscópico en el primer mes

Caso	SEMANAS	PUNTO CRIOSCOPICO
1	SEMANA 1	0,5510
2	SEMANA 1	-0,5520
3	SEMANA 1	0,5510
4	SEMANA 2	-0,5590
5	SEMANA 2	-0,5570
6	SEMANA 2	-0,5590
7	SEMANA 3	-0,5640
8	SEMANA 3	-0,5650
9	SEMANA 3	-0,5640
10	SEMANA 4	-0,5440
11	SEMANA 4	-0,5450
12	SEMANA 4	-0,5440

Fuente: InfoStat versión 2008

10.18. ANEXO XVIII



Gráfico 9: Análisis de varianza para punto crioscópico en el primer mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.19.ANEXO XIX

Tabla 22: Datos experimentales para punto crioscópico en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PUNTO CRIOSCOPICO
1	SEMANA 5	-0,5557
2	SEMANA 5	-0,5557
3	SEMANA 5	-0,5557
4	SEMANA 6	-0,5270
5	SEMANA 6	-0,5340
6	SEMANA 6	-0,5340
7	SEMANA 7	-0,5500
8	SEMANA 7	-0,5520
9	SEMANA 7	-0,5520
10	SEMANA 8	-0,5560
11	SEMANA 8	-0,5660
12	SEMANA 8	-0,5640

Fuente Elaborado por el autor

10.20.ANEXO XX



Gráfico 10: Análisis de varianza para punto crioscópico en el segundo mes.

Fuente: InfoStat versión 2008

10.21.ANEXO XXI

Tabla 23: Porcentaje de agua añadida en la planta pastazalac en los dos meses

PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	0,970	0,730	0,840
16-I-2011	0,090	0,080	0,050
23-I-2011	0,040	0,060	0,070
30-I-2011	1,800	2,010	2,120
6-II-2011	0,643	0,717	0,747
13-II-2011	2,250	3,950	3,850
20-II-2011	1,500	1,310	1,670
27-II-2011	0,000	0,000	0,003

Fuente: Elaboración propia del autor

10.22.ANEXO XXII

Tabla 24: Datos experimentales para agua añadida en el primer mes

Caso	SEMANAS	% AGUA AÑADIDA
1	SEMANA 1	0,9700
2	SEMANA 1	0,7300
3	SEMANA 1	0,8400
4	SEMANA 2	0,0900
5	SEMANA 2	0,0800
6	SEMANA 2	0,0500
7	SEMANA 3	0,0400
8	SEMANA 3	0,0600
9	SEMANA 3	0,0700
10	SEMANA 4	1,8000
11	SEMANA 4	2,0100
12	SEMANA 4	2,1200

Fuente: InfoStat versión 2008

10.23.ANEXO XXIII



Gráfico 11: Análisis de varianza agua añadida en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.24.ANEXO XXIV

Tabla 25: Datos experimentales para agua añadida en el segundo mes

Caso	SEMANAS	% AGUA AÑADIDA
1	SEMANA 5	3,2500
2	SEMANA 5	3,9500
3	SEMANA 5	3,8500
4	SEMANA 6	2,7000
5	SEMANA 6	2,9500
6	SEMANA 6	2,8500
7	SEMANA 7	1,5000
8	SEMANA 7	1,3100
9	SEMANA 7	1,6700
10	SEMANA 8	0,6430
11	SEMANA 8	0,7170
12	SEMANA 8	0,7470

Fuente: InfoStat versión 2008

10.25.ANEXO XXV



Gráfico 12: Análisis de varianza agua añadida en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.26.ANEXO XXVI

Tabla 26: Porcentaje de grasa en la planta pastazalac en los dos meses

MATERIA GRASA (G)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	3,620	3,760	3,770
16-I-2011	3,960	4,070	3,970
23-I-2011	3,540	3,560	3,560
30-I-2011	4,160	4,300	4,290
6-II-2011	3,887	3,977	3,940
13-II-2011	4,250	4,290	4,310
20-II-2011	4,120	3,980	4,120
27-II-2011	3,860	3,680	3,850

Fuente: Elaboración propia del autor

10.27.ANEXO XXVII

Tabla 27: Datos experimentales para materia grasa en el primer mes

ORDEN	SEMANAS	GRASA
1	SEMANA 1	3,62
2	SEMANA 1	3,76
3	SEMANA 1	3,77
4	SEMANA 2	3,96
5	SEMANA 2	4,07
6	SEMANA 2	3,97
7	SEMANA 3	3,54
8	SEMANA 3	3,56
9	SEMANA 3	3,56
10	SEMANA 4	4,16
11	SEMANA 4	4,30
12	SEMANA 4	4,29

Fuente: InfoStat versión 2008

10.28.ANEXO XXVIII



Gráfico 13: Análisis de varianza materia grasa en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.29.ANEXO XXIX

Tabla 28: Datos experimentales para materia grasa en el segundo mes

Caso	SEMANAS	GRASA
1	SEMANA 5	3,89
2	SEMANA 5	3,98
3	SEMANA 5	3,94
4	SEMANA 6	4,25
5	SEMANA 6	4,29
6	SEMANA 6	4,31
7	SEMANA 7	4,12
8	SEMANA 7	3,98
9	SEMANA 7	4,12
10	SEMANA 8	3,86
11	SEMANA 8	3,68
12	SEMANA 8	3,95

Fuente: InfoStat versión 2008

10.30.ANEXO XXX



Gráfico 14: Análisis de varianza materia grasa en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.31.ANEXO XXXI

Tabla 29: Porcentaje de proteína en la planta pastazalac en los dos meses

FECHAS DE MUESTREO	PROTEINA		
	R1	R2	R3
09-I-2011	3,160	3,170	3,170
16-I-2011	3,220	3,210	3,220
23-I-2011	3,240	3,250	3,240
30-I-2011	3,130	3,140	3,140
6-II-2011	3,190	3,200	3,200
13-II-2011	3,030	3,080	3,080
20-II-2011	3,150	3,150	3,140
27-II-2011	3,200	3,170	3,180

Fuente: Elaboración propia del autor

10.32.ANEXO XXXII

Tabla 30: Datos experimentales para proteína en el primer mes

CORR	SEMANAS	PROTEINA
1	SEMANA 1	3,16
2	SEMANA 1	3,17
3	SEMANA 1	3,17
4	SEMANA 2	3,22
5	SEMANA 2	3,21
6	SEMANA 2	3,22
7	SEMANA 3	3,24
8	SEMANA 3	3,25
9	SEMANA 3	3,24
10	SEMANA 4	3,13
11	SEMANA 4	3,14
12	SEMANA 4	3,14

Fuente: InfoStat versión 2008

10.33.ANEXO XXXIII



Gráfico 15: Análisis de varianza proteína en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.34.ANEXO XXXIV

Tabla 31: Datos experimentales para proteína en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PROTEINA
1	SEMANA 5	3,19
2	SEMANA 5	3,20
3	SEMANA 5	3,20
4	SEMANA 6	3,03
5	SEMANA 6	3,08
6	SEMANA 6	3,08
7	SEMANA 7	3,15
8	SEMANA 7	3,15
9	SEMANA 7	3,14
10	SEMANA 8	3,20
11	SEMANA 8	3,17
12	SEMANA 8	3,18

Fuente: InfoStat versión 2008

10.35.ANEXO XXXV



Gráfico 16: Análisis de varianza proteína en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.36.ANEXO XXXVI

Tabla 32: Sólidos totales no grasos en la planta pastazalac en los dos meses

SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	8,680	8,400	8,390
16-I-2011	8,520	8,500	8,530
23-I-2011	8,580	8,600	8,590
30-I-2011	8,280	8,300	8,290
6-II-2011	8,460	8,467	8,470
13-II-2011	8,300	8,220	8,370
20-II-2011	8,540	8,360	8,480
27-II-2011	8,470	8,390	8,400

Fuente: Elaboración propia del autor

10.37.ANEXO XXXVII

Tabla 33: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el primer mes

Caso	SEMANAS	SOLIDOS NO GRASOS
1	SEMANA 1	8,68
2	SEMANA 1	8,40
3	SEMANA 1	8,38
4	SEMANA 2	8,52
5	SEMANA 2	8,50
6	SEMANA 2	8,53
7	SEMANA 3	8,58
8	SEMANA 3	8,60
9	SEMANA 3	8,59
10	SEMANA 4	8,28
11	SEMANA 4	8,30
12	SEMANA 4	8,29

Fuente: InfoStat versión 2008

10.38.ANEXO XXXVIII



Gráfico 17: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.39.ANEXO XXXIX

Tabla 34: Datos experimentales para sólidos no grasos en el segundo mes

Caso	SEMANAS	SOLIDOS NO GRASOS
1	SEMANA 5	8,46
2	SEMANA 5	8,47
3	SEMANA 5	8,47
4	SEMANA 6	8,30
5	SEMANA 6	8,22
6	SEMANA 6	8,37
7	SEMANA 7	8,54
8	SEMANA 7	8,36
9	SEMANA 7	8,48
10	SEMANA 8	8,47
11	SEMANA 8	8,39
12	SEMANA 8	8,40

Fuente: InfoStat versión 2008

10.40.ANEXO XL

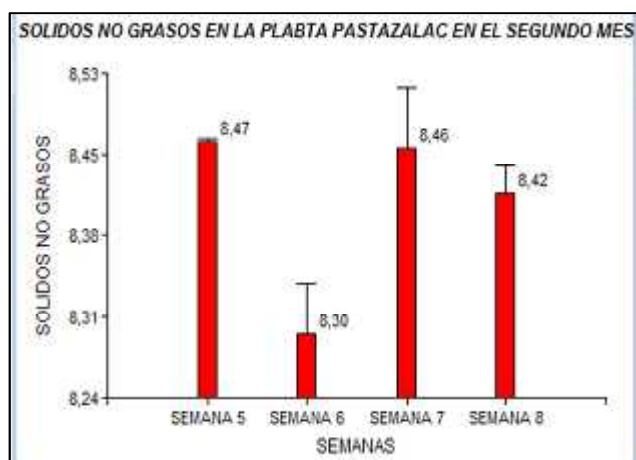


Gráfico 18: Análisis de varianza de sólidos totales no grasos en el segundo mes

10.41.ANEXO XLI

Tabla 35: Sólidos no totales y cenizas de la planta pastazalac en los dos meses

SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	0,64	0,66	0,69
16-I-2011	0,70	0,70	0,69
23-I-2011	0,71	0,71	0,71
30-I-2011	0,68	0,66	0,62
6-II-2011	0,70	0,69	0,67
13-II-2011	0,66	0,67	0,67
20-II-2011	0,65	0,68	0,69
27-II-2011	0,66	0,68	0,70

Fuente: Elaboración propia del autor

10.42.ANEXO XLII

Tabla 36: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el primer mes

C#80	SEMANAS	CENIZAS
1	SEMANA 1	0,64
2	SEMANA 1	0,66
3	SEMANA 1	0,69
4	SEMANA 2	0,70
5	SEMANA 2	0,70
6	SEMANA 2	0,69
7	SEMANA 3	0,71
8	SEMANA 3	0,71
9	SEMANA 3	0,71
10	SEMANA 4	0,68
11	SEMANA 4	0,66
12	SEMANA 4	0,62

Fuente: InfoStat versión 2008

10.43.ANEXO XLIII

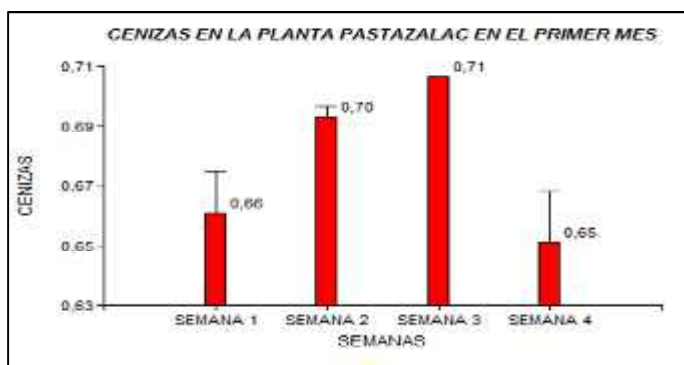


Gráfico 19: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.44.ANEXO XLIV

Tabla 37: Datos experimentales para sólidos no totales y cenizas en el segundo mes

Caso	SEMANAS	CENIZAS
1	SEMANA 5	0,70
2	SEMANA 5	0,69
3	SEMANA 5	0,67
4	SEMANA 6	0,66
5	SEMANA 6	0,67
6	SEMANA 6	0,67
7	SEMANA 7	0,65
8	SEMANA 7	0,68
9	SEMANA 7	0,69
10	SEMANA 8	0,66
11	SEMANA 8	0,68
12	SEMANA 8	0,70

Fuente: InfoStat versión 2008

10.45.ANEXO XLV

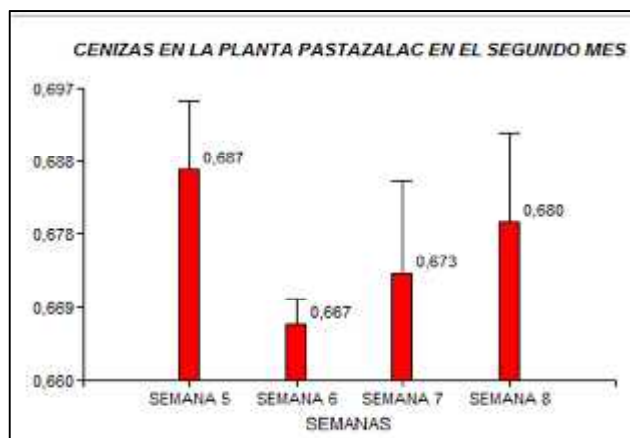


Gráfico 20: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.46.ANEXO XLVI

Tabla 38: Densidad relativa de la planta unión libre en los dos meses

DENSIDAD RELATIVA (DR)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	1,03062	1,03050	1,03058
16-I-2011	1,03048	1,03048	1,03040
23-I-2011	1,03050	1,03050	1,03048
30-I-2011	1,03072	1,03042	1,03046
6-II-2011	1,03053	1,03049	1,03049
13-II-2011	1,03046	1,03048	1,03050
20-II-2011	1.027,0	1.027,0	1.029,0
27-II-2011	1.028,0	1.029,0	1.028,0

Fuente: Elaboración propia del autor

10.47.ANEXO XLVII

Tabla 39: Datos experimentales para densidad relativa en el primer mes

C350	SEMANAS	DENSIDAD RELATIVA
1	SEMANA 1	1,0305
2	SEMANA 1	1,0305
3	SEMANA 1	1,0305
4	SEMANA 2	1,0305
5	SEMANA 2	1,0305
6	SEMANA 2	1,0304
7	SEMANA 3	1,0305
8	SEMANA 3	1,0305
9	SEMANA 3	1,0305
10	SEMANA 4	1,0307
11	SEMANA 4	1,0304
12	SEMANA 4	1,0305

Fuente: InfoStat versión 2008

10.48.ANEXO XLVIII

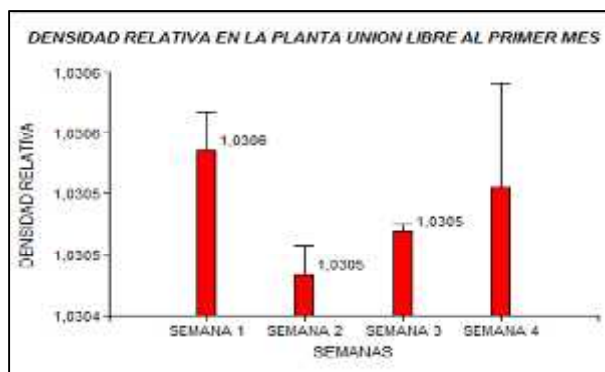


Gráfico 21: Análisis de varianza de densidad relativa en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

ANEXO XLIX

Tabla 40: Datos experimentales para densidad relativa en el segundo mes

Caso	SEMANAS	DENSIDAD RELATIVA
1	SEMANA 5	1,0305
2	SEMANA 5	1,0305
3	SEMANA 5	1,0305
4	SEMANA 6	1,0305
5	SEMANA 6	1,0305
6	SEMANA 6	1,0305
7	SEMANA 7	1,0270
8	SEMANA 7	1,0270
9	SEMANA 7	1,0290
10	SEMANA 8	1,0280
11	SEMANA 8	1,0290
12	SEMANA 8	1,0280

Fuente: InfoStat versión 2008

10.49. ANEXO L

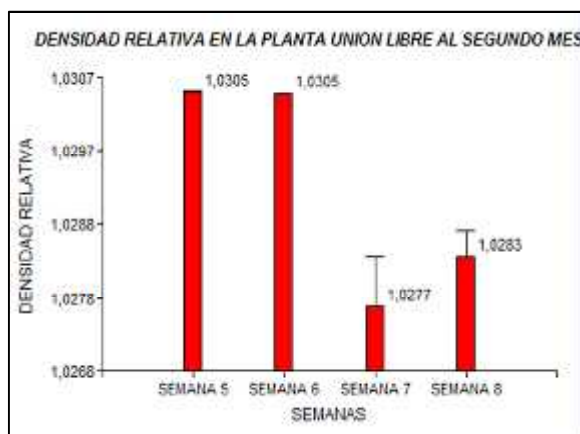


Gráfico 22: Análisis de varianza de densidad relativa en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.50.ANEXO LI

Tabla 41.Ph de la planta unión libre de los dos meses

PH			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	6,65	6,64	6,68
16-I-2011	6,64	6,65	6,64
23-I-2011	6,73	6,72	6,72
30-I-2011	6,67	6,71	6,72
6-II-2011	6,67	6,67	6,68
13-II-2011	6,73	6,72	6,73
20-II-2011	6,68	6,70	6,70
27-II-2011	6,71	6,69	6,70

Fuente: Elaboración propia del autor

10.51.ANEXO LII

Tabla 42: Datos experimentales para pH en el primer mes

Caso	SEMANAS	PH
1	SEMANA 1	6,65
2	SEMANA 1	6,64
3	SEMANA 1	6,68
4	SEMANA 2	6,64
5	SEMANA 2	6,65
6	SEMANA 2	6,64
7	SEMANA 3	6,73
8	SEMANA 3	6,72
9	SEMANA 3	6,72
10	SEMANA 4	6,67
11	SEMANA 4	6,71
12	SEMANA 4	6,72

Fuente: InfoStat versión 2008

10.52.ANEXO LIII



Gráfico 23: Análisis de varianza de pH en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

ANEXO LIV

Tabla 43: Datos experimentales para pH en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PH
1	SEMANA 5	6,67
2	SEMANA 5	6,67
3	SEMANA 5	6,68
4	SEMANA 6	6,73
5	SEMANA 6	6,72
6	SEMANA 6	6,73
7	SEMANA 7	6,68
8	SEMANA 7	6,70
9	SEMANA 7	6,70
10	SEMANA 8	6,71
11	SEMANA 8	6,69
12	SEMANA 8	6,70

Fuente: InfoStat versión 2008

10.53.ANEXO LV

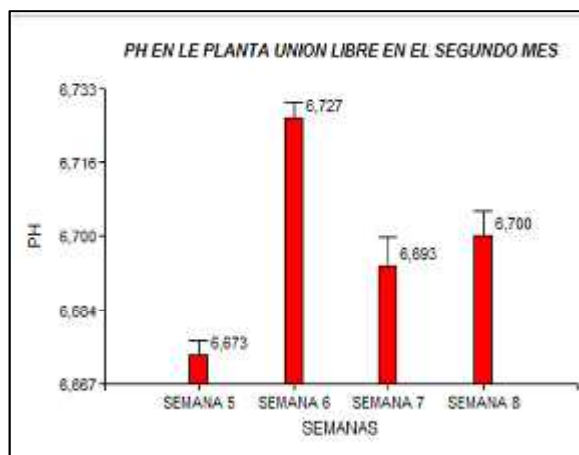


Gráfico 24: Análisis de varianza de pH en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.54.ANEXO LVI

Tabla 44.Acidez titulable de la planta unión libre de los dos meses

ACIDEZ TITULABLE COMO ACIDO LÁCTICO (AT)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	0,1560	0,1580	0,1510
16-I-2011	0,1580	0,1580	0,1570
23-I-2011	0,1410	0,1430	0,1430
30-I-2011	0,1610	0,1440	0,1430
6-II-2011	0,1517	0,1530	0,1503
13-II-2011	0,1400	0,1410	0,1400
20-II-2011	0,1560	0,1520	0,1650
27-II-2011	0,1380	0,1400	0,1410

Fuente: Elaboración propia del autor

10.55.ANEXO LVII

Tabla 45: Datos experimentales para acidez titulable en el primer mes

CARRO	SEMANAS	ACIDEZ TITULABLE
1	SEMANA 1	0,1560
2	SEMANA 1	0,1580
3	SEMANA 1	0,1510
4	SEMANA 2	0,1580
5	SEMANA 2	0,1500
6	SEMANA 2	0,1570
7	SEMANA 3	0,1410
8	SEMANA 3	0,1430
9	SEMANA 3	0,1410
10	SEMANA 4	0,1610
11	SEMANA 4	0,1440
12	SEMANA 4	0,1430

Fuente: InfoStat versión 2008

10.56.ANEXO LVIII



Gráfico 25: Análisis de varianza de pH en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.57.ANEXO LIX

Tabla 46: Datos experimentales para acidez titulable en el segundo mes

Caso	SEMANAS	ACIDEZ TITULABLE
1	SEMANA 5	0,1517
2	SEMANA 5	0,1530
3	SEMANA 5	0,1503
4	SEMANA 6	0,1400
5	SEMANA 6	0,1410
6	SEMANA 6	0,1400
7	SEMANA 7	0,1560
8	SEMANA 7	0,1520
9	SEMANA 7	0,1650
10	SEMANA 8	0,1380
11	SEMANA 8	0,1400
12	SEMANA 8	0,1410

Fuente: InfoStat versión 2008

10.58.ANEXO LX

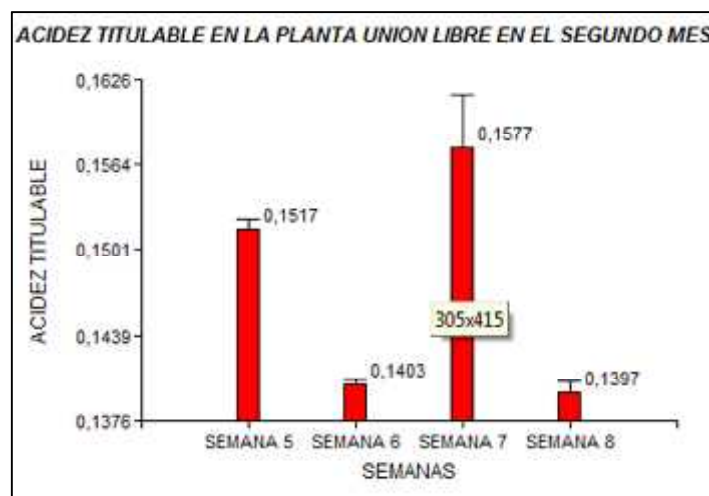


Gráfico 26: Análisis de varianza de pH en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.59.ANEXO LXI

Tabla 47: Punto crioscópico de la planta unión libre en los dos meses

PUNTO CRIOSCOPICO (PC)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	-0,542	-0,549	-0,543
16-I-2011	-0,550	-0,551	-0,556
23-I-2011	-0,550	-0,550	-0,552
30-I-2011	-0,531	-0,561	-0,549
6-II-2011	-0,547	-0,550	-0,550
13-II-2011	-0,551	-0,549	-0,548
20-II-2011	-0,542	-0,544	-0,550
27-II-2011	-0,557	-0,553	-0,556

Fuente: Elaboración propia del autor

10.60.ANEXO LXII

Tabla 48: Datos experimentales para punto crioscópico en el primer mes

Caso	SEMANAS	PUNTO CRIOSCOPICO
1	SEMANA 1	-0,5420
2	SEMANA 1	-0,5490
3	SEMANA 1	-0,5430
4	SEMANA 2	-0,5500
5	SEMANA 2	-0,5510
6	SEMANA 2	-0,5560
7	SEMANA 3	-0,5500
8	SEMANA 3	-0,5500
9	SEMANA 3	-0,5520
10	SEMANA 4	-0,5310
11	SEMANA 4	-0,5610
12	SEMANA 4	-0,5490

Fuente: InfoStat versión 2008

10.61.ANEXO LXIII

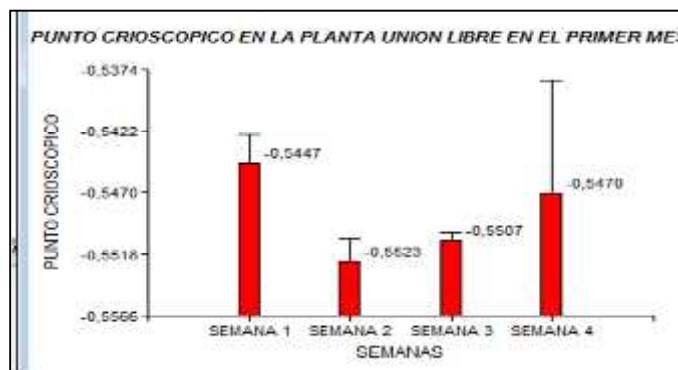


Gráfico 27: Análisis de varianza de punto crioscópico en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.62.ANEXO LXIV

Tabla 49: Datos experimentales para punto crioscópico en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PUNTO CRIOSCOPICO
1	SEMANA 1	-0,5470
2	SEMANA 1	-0,5500
3	SEMANA 1	-0,5500
4	SEMANA 2	-0,5510
5	SEMANA 2	-0,5490
6	SEMANA 2	-0,5480
7	SEMANA 3	-0,5420
8	SEMANA 3	-0,5440
9	SEMANA 3	-0,5500
10	SEMANA 4	-0,5570
11	SEMANA 4	-0,5530
12	SEMANA 4	-0,5560

Fuente: InfoStat versión 2008

10.63.ANEXO LXV



Gráfico 28: Análisis de varianza de punto crioscópico en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.64.ANEXO LXVI

Tabla 50: Porcentaje de agua añadida de la planta unión libre en los dos meses

PORCENTAJE DE AGUA AÑADIDA (%AA)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	1,58	1,20	2,32
16-I-2011	1,06	0,86	0,05
23-I-2011	1,11	0,98	0,79
30-I-2011	0,56	0,05	1,24
6-II-2011	1,25	1,01	1,05
13-II-2011	0,93	1,25	1,49
20-II-2011	0,15	0,24	0,11
27-II-2011	1,20	1,31	0,97

Fuente: Elaboración propia del autor

10.65.ANEXO LXVII

Tabla 51: Datos experimentales para agua añadida en el primer mes

Caso	SEMANAS	% AGUA AÑADIDA
1	SEMANA 1	1,58
2	SEMANA 1	1,20
3	SEMANA 1	2,32
4	SEMANA 2	1,06
5	SEMANA 2	0,86
6	SEMANA 2	0,05
7	SEMANA 3	1,11
8	SEMANA 3	0,98
9	SEMANA 3	0,79
10	SEMANA 4	0,56
11	SEMANA 4	0,05
12	SEMANA 4	1,24

Fuente: InfoStat versión 2008

10.66.ANEXO LXVIII



Gráfico 29: Análisis de varianza de porcentaje de agua añadida en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.67.ANEXO LXIX

Tabla 52: Datos experimentales para agua añadida en el segundo mes

Caso	SEMANAS	% AGUA AÑADIDA
1	SEMANA 5	1,25
2	SEMANA 5	1,01
3	SEMANA 5	1,05
4	SEMANA 6	0,93
5	SEMANA 6	1,25
6	SEMANA 6	1,49
7	SEMANA 7	0,15
8	SEMANA 7	0,24
9	SEMANA 7	0,11
10	SEMANA 8	1,20
11	SEMANA 8	1,31
12	SEMANA 8	0,97

Fuente: InfoStat versión 2008

10.68.ANEXO LXX

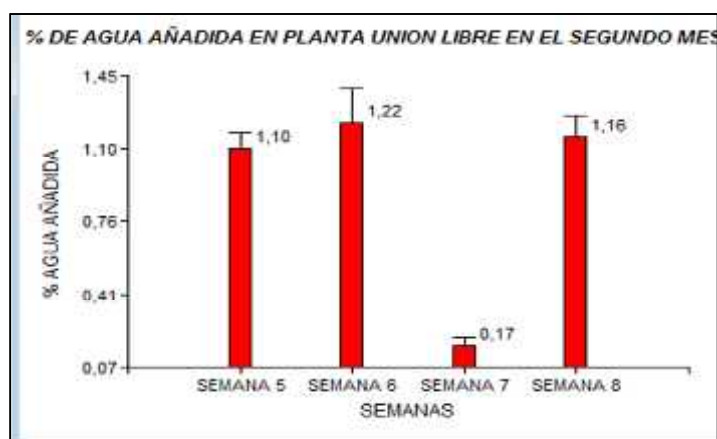


Gráfico 30: Análisis de varianza de porcentaje de agua añadida en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.69.ANEXO LXXI

Tabla 53: Materia grasa de la planta unión libre de los dos meses

MATERIA GRASA (G)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	3,980	3,830	3,780
16-I-2011	3,710	3,820	3,740
23-I-2011	3,870	3,860	3,900
30-I-2011	3,460	4,310	3,530
6-II-2011	3,853	3,837	3,807
13-II-2011	3,650	3,620	3,620
20-II-2011	3,580	3,600	3,580
27-II-2011	3,800	3,780	3,810

Fuente: Elaboración propia del autor

10.70.ANEXO LXXII

Tabla 54: Datos experimentales para materia grasa en el primer mes

Caso	SEMANAS	GRASA
1	SEMANA 1	3,88
2	SEMANA 1	3,83
3	SEMANA 1	3,78
4	SEMANA 2	3,71
5	SEMANA 2	3,82
6	SEMANA 2	3,74
7	SEMANA 3	3,87
8	SEMANA 3	3,86
9	SEMANA 3	3,80
10	SEMANA 4	3,46
11	SEMANA 4	4,31
12	SEMANA 4	3,53

Fuente: InfoStat versión 2008

10.71.ANEXO LXXIII

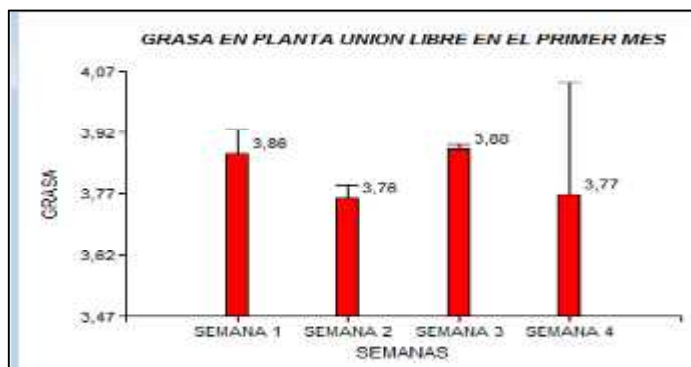


Gráfico 31: Análisis de varianza de materia grasa en el primer mes

Fuente Elaborado por el autor

10.72.ANEXO LXXIV

Tabla 55: Datos experimentales para materia grasa en el segundo mes

Caso	SEMANAS	GRASA
1	SEMANA 5	3,85
2	SEMANA 5	3,84
3	SEMANA 5	3,81
4	SEMANA 6	3,65
5	SEMANA 6	3,62
6	SEMANA 6	3,62
7	SEMANA 7	3,58
8	SEMANA 7	3,60
9	SEMANA 7	3,58
10	SEMANA 8	3,80
11	SEMANA 8	3,78
12	SEMANA 8	3,81

Fuente: InfoStat versión 2008

10.73.ANEXO LXXV



Gráfico 32: Análisis de varianza de materia grasa en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.74.ANEXO LXXVI

Tabla 56: Proteína de la planta unión libre de los dos meses

PROTEINA			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	3,130	3,160	3,120
16-I-2011	3,160	3,170	3,200
23-I-2011	3,160	3,170	3,170
30-I-2011	3,050	3,240	3,150
6-II-2011	3,150	3,160	3,160
13-II-2011	3,160	3,150	3,160
20-II-2011	2,980	3,150	3,160
27-II-2011	3,160	3,140	3,140

Fuente: Elaboración propia del autor

ANEXO LXXVII

Tabla 57: Datos experimentales para proteína en el primer mes

CASEO	SEMANAS	PROTEINA
1	SEMANA 1	3,13
2	SEMANA 1	3,16
3	SEMANA 1	3,12
4	SEMANA 2	3,16
5	SEMANA 2	3,17
6	SEMANA 2	3,20
7	SEMANA 3	3,16
8	SEMANA 3	3,17
9	SEMANA 3	3,17
10	SEMANA 4	3,05
11	SEMANA 4	3,24
12	SEMANA 4	3,15

Fuente Elaborado por el autor

10.75.ANEXO LXXVIII

|

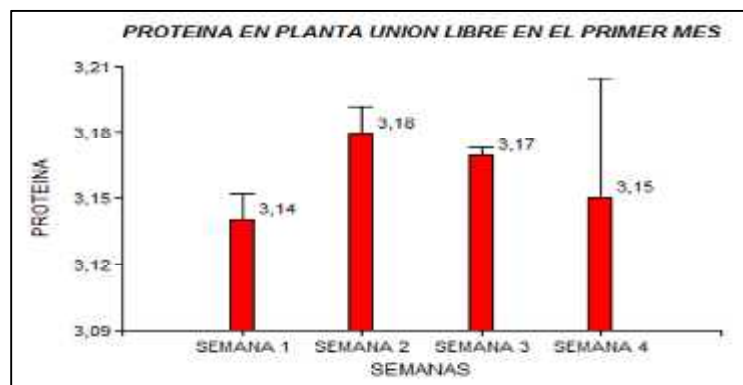


Gráfico 33: Análisis de varianza de proteína en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.76.ANEXO LXXIX

Tabla 59: Datos experimentales para proteína en el segundo mes

Caso	SEMANAS	PROTEINA
1	SEMANA 5	3,15
2	SEMANA 5	3,16
3	SEMANA 5	3,16
4	SEMANA 6	3,16
5	SEMANA 6	3,15
6	SEMANA 6	3,16
7	SEMANA 7	2,98
8	SEMANA 7	3,15
9	SEMANA 7	3,16
10	SEMANA 8	3,16
11	SEMANA 8	3,14
12	SEMANA 8	3,14

Fuente: InfoStat versión 2008

10.77.ANEXO LXXX

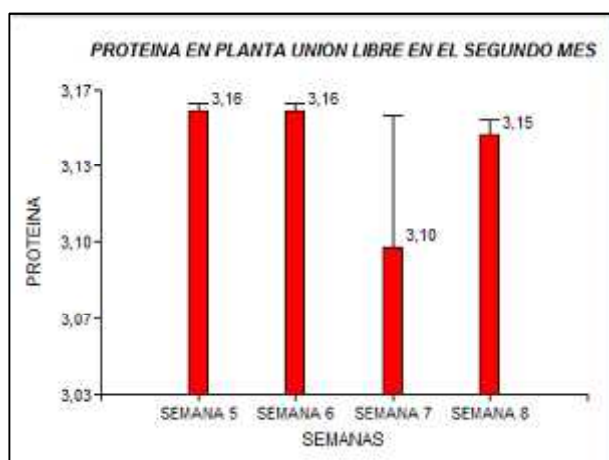


Gráfico 34: Análisis de varianza de proteína en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.78.ANEXO LXXXI

Tabla 59: Sólidos totales no grasos de la planta unión libre de los dos meses

SÓLIDOS TOTALES NO GRASOS (STNG)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	8,260	8,360	8,260
16-I-2011	8,370	8,390	8,460
23-I-2011	8,370	8,380	8,400
30-I-2011	8,060	8,570	8,350
6-II-2011	8,330	8,370	8,370
13-II-2011	8,380	8,350	8,330
20-II-2011	8,470	8,300	8,380
27-II-2011	8,240	8,320	8,330

Fuente: Elaboración propia del autor

10.79.ANEXO LXXXII

Tabla 60: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el primer mes

Caso	SEMANAS	SOLIDOS NO GRASOS
1	SEMANA 1	8,26
2	SEMANA 1	8,30
3	SEMANA 1	8,28
4	SEMANA 2	8,37
5	SEMANA 2	8,39
6	SEMANA 2	8,46
7	SEMANA 3	8,37
8	SEMANA 3	8,38
9	SEMANA 3	8,40
10	SEMANA 4	8,06
11	SEMANA 4	8,57
12	SEMANA 4	8,35

Fuente: InfoStat versión 2008

10.80.ANEXO LXXXIII

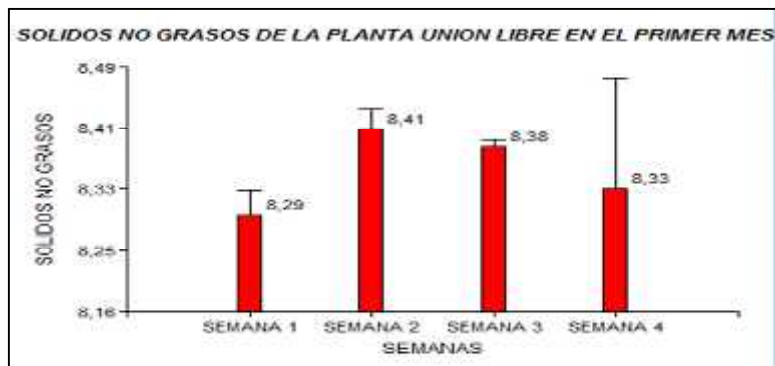


Gráfico 35: Análisis de varianza de sólidos totales no graso en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.81.ANEXO LXXXIV

Tabla 61: Datos experimentales para sólidos totales no grasos en el segundo mes

Caso	SEMANAS	SOLIDOS NO GRASOS
1	SEMANA 5	8,33
2	SEMANA 5	8,37
3	SEMANA 5	8,37
4	SEMANA 6	8,38
5	SEMANA 6	8,35
6	SEMANA 6	8,33
7	SEMANA 7	8,47
8	SEMANA 7	8,30
9	SEMANA 7	8,38
10	SEMANA 8	8,24
11	SEMANA 8	8,32
12	SEMANA 8	8,33

Fuente: InfoStat versión 2008

10.82.ANEXO LXXXV



Gráfico 36: Análisis de varianza de sólidos totales no graso en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.83.ANEXO LXXXVI

Tabla 62: Sólidos no totales y cenizas de la planta unión libre en los dos meses

SÓLIDOS NO TOTALES Y CENIZAS (SNTC)			
FECHAS DE MUESTREO	R1	R2	R3
09-I-2011	0,682	0,686	0,666
16-I-2011	0,690	0,693	0,696
23-I-2011	0,692	0,665	0,630
30-I-2011	0,593	0,672	0,689
6-II-2011	0,688	0,681	0,664
13-II-2011	0,691	0,689	0,687
20-II-2011	0,630	0,690	0,684
27-II-2011	0,656	0,640	0,680

Fuente: Elaboración propia del autor

10.84.ANEXO LXXXVII

Tabla 63: Datos experimentales para sólidos no totales y ceniza en el primer mes

Caso	SEMANAS	CENIZAS
1	SEMANA 1	0,682
2	SEMANA 1	0,688
3	SEMANA 1	0,666
4	SEMANA 2	0,690
5	SEMANA 2	0,693
6	SEMANA 2	0,696
7	SEMANA 3	0,692
8	SEMANA 3	0,665
9	SEMANA 3	0,630
10	SEMANA 4	0,593
11	SEMANA 4	0,672
12	SEMANA 4	0,689

Fuente: InfoStat versión 2008

10.85.ANEXO LXXXVIII

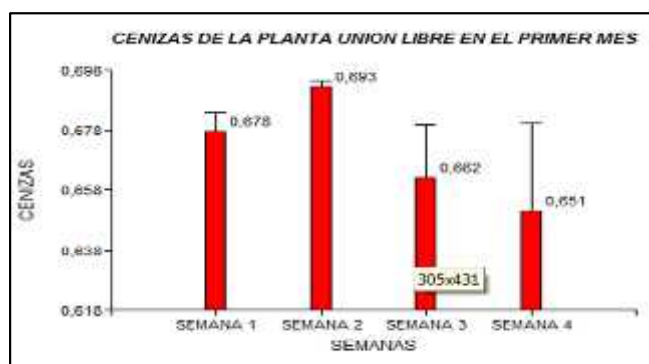


Gráfico 37: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el primer mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.86.ANEXO LXXXIX

Tabla 64: Datos experimentales para sólidos no totales y ceniza en el segundo mes

Caso	SEMANAS	CENIZAS
1	SEMANA 5	0,688
2	SEMANA 5	0,681
3	SEMANA 5	0,664
4	SEMANA 6	0,691
5	SEMANA 6	0,689
6	SEMANA 6	0,687
7	SEMANA 7	0,630
8	SEMANA 7	0,690
9	SEMANA 7	0,684
10	SEMANA 8	0,560
11	SEMANA 8	0,640
12	SEMANA 8	0,680

Fuente: InfoStat versión 2008

10.87.ANEXO XC

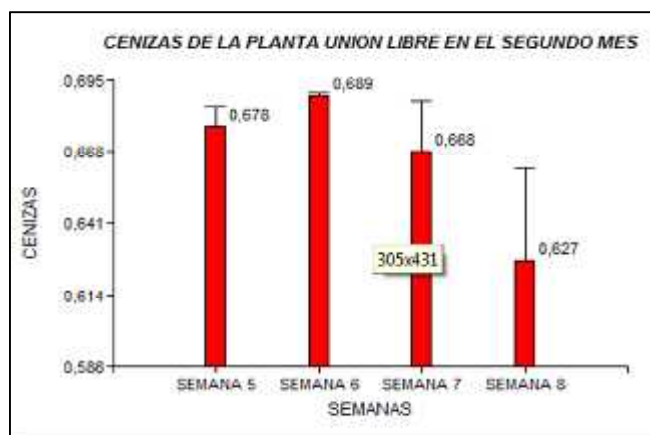


Gráfico 38: Análisis de varianza de sólidos no totales y cenizas en el segundo mes

Fuente: InfoStat versión 2008

10.88.ANEXO XCI

Fotografía 1: Toma de datos físico-químico por medio EKOMILK.



Fuente: Elaboración propia del autor

10.89.ANEXO LXVII

Fotografía 2: Determinación de la densidad Ekomilk



Fuente: Elaboración propia del autor

10.90.ANEXO LXVIII

Fotografía 3: Determinación del pH por medio del pH metro



Fuente: Elaboración propia del autor

10.91.ANEXO LXIX

Fotografía 4: Determinación de materia grasa por Ekomilk



Fuente: Elaboración propia del autor

10.92.ANEXO LXX

Fotografía 5: Recepción de la materia prima



Fuente: Elaboración propia del autor

10.93.ANEXO LXXI

Fotografía 6: Toma de muestra de leche para análisis



Fuente: Elaboración propia del autor

10.94.ANEXO LXXII

Fotografía 7: fachadas de las dos plantas lácteas



Fuente: Elaboración propia del autor