



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE PARÁMETROS  
FISICOQUÍMICOS DE LECHE CRUDA RECOLECTADA EN CAMPO  
DURANTE LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO EN LA  
EMPRESA LÁCTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V

MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO.

PRESENTA

JIMENEZ LOPEZ ALONDRA ELIZABETH

ASESOR INTERNO:

I.Q ENRIQUE WILLIAMS SANTOS BALBOA.

ASESOR EXTERNO:

I.A FABIOLA MARGARITA HERNANDEZ GUTIERREZ.

I.Q NUBIA ILEANA FLORES GUILLEN.

REVISORES:

DRA. CLAUDIA IVETH RUIZ SUAREZ.

ING. JOSE FRANCISCO MARTINEZ.

TUXTLA GUTIERREZ. CHIAPAS.

## **DEDICATORIAS.**

A mis padres Rodolfo y Ma. Concepción por ser los constructores de lo que ahora soy y he logrado; por su apoyo y amor en todo momento y por haberme regalado la vida.

A mi hermana y a Rodrigo por ser mis compañeros en este mundo y apoyarme para ser una mejor persona cada día.

A Emilio mi hijo por ser la nueva alegría de mi vida y la razón de todo mi existir para salir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A la empresa LACTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V por darme la oportunidad de formar parte de la empresa para desarrollarme profesionalmente.

A los ingenieros Juan Luis Alegría y a la ing Fabiola Hernández, por el voto de confianza que me dieron para realizar este trabajo.

A los analistas e ingenieros Aurora, Eduardo, Mauricio y Manrre, por apoyarme en todo momento, guiarme y aconsejarme, por su paciencia y enseñanzas.

A la Universidad del instituto tecnológico nacional de Tuxtla Gutiérrez, por mi formación inicial y poder ser parte de esta institución, y a quienes han sido mis maestros durante la carrera por brindarme los conocimientos necesarios para realizar esta investigación.

A mi asesor por guiarme para la elaboración de este proyecto.

## **RESUMEN.**

El presente documento proporciona las características de la leche cruda, en el marco jurídico y normas aplicables para las pruebas comúnmente empleadas en las industrias lácteas, con el propósito de establecer la calidad sanitaria de recepción y durante la planta procesadora Lácteos de Chiapas S.A de C.V., comúnmente reconocida como “PRADEL”.



**Índice**

<b>Contenido</b>	<b>No. Pagina</b>
I. Introducción.	7
II. Descripción de la empresa u organización.	8
III. Descripción del puesto del área de trabajo del estudiante.	9
IV. Planteamiento del Problema.	11
V. Objetivo.	11
i. Objetivo general.	11
ii. Objetivos específicos.	12
VI. Justificación.	14
VII. Marco teórico.	13
1. Marco conceptual.	14
1.1. Definición fisiológica.	14
1.2. Definición legal.	14
1.3. Definición (Federación Internacional de Lechería).	14
1.4. Definición.	15
1.5. Química Lacto lógica.	17
2. Marco legal.	18
3. Marco referencial.	18
3.1. Componentes de la leche de vaca.	18
3.2. Componentes de la leche.	20
3.3. Calidad de la leche.	21
3.4. Factores que influyen sobre la producción primaria y composición de la leche.	21
3.5. Propiedades fisicoquímicas de la leche cruda.	23
3.6. Método de análisis para la leche cruda.	24
3.7. Norma de calidad de la leche cruda	25
3.8. Normas PRADEL en parámetros de leche fresca:	27
VIII. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	30
I. Diagrama de flujo del proceso de leche en "PRADEL".	32

- IX. Resultados.
- X. Conclusión.
- XI. Recomendaciones.
- XII. Experiencia personal y profesional.
- XIII. Fuentes de información.

Anexo 1 “Recepción de leche fresca en planta”.

Anexo 2 “Pruebas fisicoquímicas de leche cruda recolectada en la empresa lácteos de Chiapas S.A de C.V”.

Anexo 3 “Determinación de acidez en leche fresca y UHT”.

Anexo 4 “Determinación de grasa en leche fresca y UHT”.

Anexo 5 “Determinación de la densidad en leche fresca y UHT”.

Anexo 6 “Determinación de presencia de cloruros”.

Anexo 7 “Determinación de presencia de formaldehído”.

Anexo 8 “Determinación de presencia de neutralizantes”.

Anexo 9 “Determinación de presencia de peróxido de hidrógeno”.

Anexo 10 “Determinación de punto crioscópico en leche fresca y UHT”.

Anexo 11 “Determinación del pH en leche fresca y UHT”.

Anexo 12 “Prueba de alcohol”.

Anexo 13 “Prueba de la reductasa”.

Anexo 14 “Análisis a productores”.

Anexo 15 “Recepción de leche fresca”.

# **CAPITULO I**

## **GENERALIDADES DEL PROYECTO.**



## I. Introducción.

La calidad de la leche comercial y de sus derivados elaborados en una industria láctea, depende de la calidad del producto original o materia prima, proveniente de las zonas de producción y de las condiciones de transporte, conservación y manipulación en general hasta la planta.

El presente documento proporciona las características de la leche cruda, en el marco jurídico y normas aplicables para las pruebas comúnmente empleadas en las industrias lácteas, con el propósito de establecer la calidad sanitaria de recepción y durante la planta procesadora Lácteos de Chiapas S.A de C.V., comúnmente reconocida como "PRADEL".

A las referidas pruebas de calidad sanitarias es necesario sumar las determinaciones de adulteraciones como la adición de inhibidores o la adición de agua, adición de cloruros y otros sólidos; la medición del contenido de grasa total, sólidos totales y otros análisis químicos o microbiológicos que requieren de equipos especiales.

Por lo cual se realizó los análisis fisicoquímicos de calidad de leche fresca en la empresa lácteos de Chiapas S.A. de C.V. se pretende implementar análisis fisicoquímicos nuevos para mejoras de la empresa.

## II. Descripción de la empresa u organización.

### Lugar donde se realizará el proyecto

Empresa: LACTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V, "PRADEL".

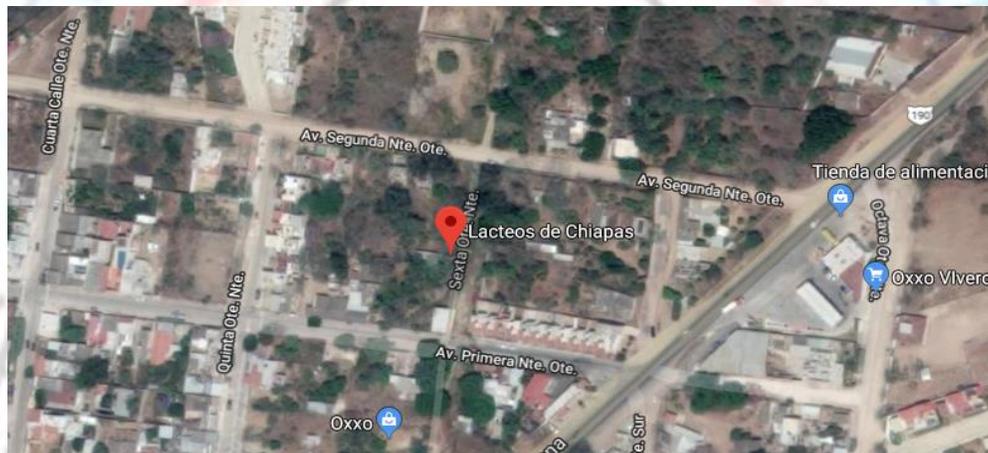
Localización: Carretera Berriozábal - Ocozocoautla Kilómetro 3.5, 29130 Berriozábal, Chis.

Municipio: Berriozábal.

Estado: Chiapas.

País: México

Ubicación de la planta (Vista satélite).



Lácteos de Chiapas S.A de C.V es una planta ultra pasteurizadora, la cual es una empresa privada, la fábrica se encuentra ubicada en la carretera Berriozábal- Ocozocoautla km 3.5 municipio de Berriozábal, Chiapas, como punto estratégico de las distintas regiones de producción lechera del estado de Chiapas y de las principales ciudades de consumo de leche industrializada

La principal actividad de la empresa es la producción de leches y sus derivados, en este caso; queso, quesillo y crema, a fin de comercializarlos y enviarlos al mercado en diferentes presentaciones y sabores.

### III. Descripción del puesto del área de trabajo del estudiante.

#### **ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD.**

Propósito general:

Garantizar mediante la realización de análisis Microbiológicos, físico- químicos y Organolépticos que todas las materias primas, productos en proceso, material de embalaje y producto terminado a utilizarse o generados en el proceso productivo cumpliendo con las Normas Mexicanas establecidas de Calidad e Inocuidad, dando estricto cumplimiento a los procedimientos, parámetros de operación, prácticas higiénicas y de seguridad alimentaria establecidos por la empresa.

Funciones específica:

1. Registrar correctamente los datos inherentes a la recepción, proceso y almacenamiento de materia prima, en los formatos respectivos para asegurar la trazabilidad del proceso, y luego vaciar al sistema correspondiente.
2. Monitorear los parámetros para el control de procesos en el producción, maduración y empaque.
3. Realizar la Liberación las materias primas, productos en proceso, insumos, materiales de embalaje, y/o producto terminado si cumplen con los parámetros de aceptación indicados en el Plan de Muestreo.

Área microbiología

1. Realizar análisis microbiológicos a todas las materias primas, producto en proceso, líneas de producción, ambientes, personal de planta y producto terminado según el Plan de muestreo y pasos descritos en los manuales de procedimientos e instructivos.
2. Llevar un control para la divulgación de los resultados obtenidos de líneas.

## Área fisicoquímico y sensorial

1. Realizar los análisis Físico-Químico a todas las materias primas, insumos, productos en proceso, y/o producto terminado según el Plan de muestreo y los pasos descritos en el Manual de Procedimiento e Instructivos de Calidad.
2. Preparar las muestras de producto para el análisis sensorial de los mismos, según Plan de Muestreo y los pasos descritos en los manuales de procedimientos e instructivos de Calidad.
3. Gestionar junto con un panel especializado la aplicación de pruebas de evaluación sensorial y reportar los resultados obtenidos en los formatos correspondientes.
4. Mantener el control de las muestras de producto terminado en conservación para su evaluación organoléptica.

#### IV. **Planteamiento del Problema**

¿Qué factores intervienen en la calidad de leche fresca recolectada en campo en la empresa lácteos de Chiapas S.A. de C.V.?

#### V. **Objetivo**

##### I. **Objetivo general:**

Determinar la variación de parámetros fisicoquímicos de la leche fresca en las diferentes épocas del año representado mediante gráficas.

##### II. **Objetivos específicos:**

- i. Realizar los análisis fisicoquímicos de calidad de leche fresca en la empresa lácteos de Chiapas S.A. de C.V. durante los meses agosto , septiembre, octubre y noviembre 2018
- ii. De acuerdo a la NOM-155- SCFI-2012 determinar los parámetros fuera de norma durante la recepción graficar resultados de análisis fisicoquímicos del periodo.
- iii. Establecer la tendencia de parámetros fisicoquímicos según las estaciones del año

## **VI. Justificación.**

La leche es un fluido complejo que contiene diversos tipos de moléculas; sus principales constituyentes son agua, lípidos, azúcares y proteínas, en conjunto con otros elementos traza como minerales, vitaminas, hormonas y enzimas (Thompson et al., 2009). La leche se define como el producto normal de la secreción de la glándula mamaria, de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano a la neutralidad, de sabor dulce y libre de calostro (Wattiaux, 2011).

La leche entera está constituida por alrededor del 88% de agua y contiene en promedio 12% de sólidos totales (Jenkins y McGuire, 2006). La composición de la leche esta influida por diversos factores que van desde la raza de los animales y la edad hasta las características de la dieta que consumen.

La presente investigación se realizará con la finalidad de conocer cuáles son los factores que influyen en la calidad de la leche fresca en la empresa lácteos de Chiapas S.A. de C.V.

La información le servirá a la empresa, productores y al comité de socios, que deseen investigar sobre la calidad de la leche, y mejorar los análisis fisicoquímicos, para que el producto pueda ser enviada a proceso y así obtener las diferentes presentaciones de la marca "PRADEL.

La investigación se realizará con fines de alcanzar el título profesional de ingeniero químico, no obstante, las bases legales de la tesis se encuentran en los artículos de INGENIERIA y en las políticas del TECNOLÓGICO NACIONAL.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TÉORICO.**

## **VII. Marco teórico.**

### **1. Marco conceptual.**

Definiciones.

- **LECHE.**

La leche, considerada bajo un concepto.

#### **1.1. Definición fisiológica.**

La leche es el líquido segregado por las hembras de los mamíferos a través de las glándulas mamarias, cuya finalidad básica es alimentar a su cría durante un determinado tiempo.

#### **1.2. Definición legal.**

Es el producto del ordeño higiénico, efectuado completa y profundamente, en una o más hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud. Y no debe contener calostro.

#### **1.3. Definición (Federación Internacional de Lechería).**

Secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.

#### **1.4. Definición.**

Líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor ligeramente dulce y de pH cercano a la neutralidad. De olor característico y puro. Debe tener consistencia (coherencia entre sus partículas) homogénea y carecer de grumos y copos.

*(TETRA PAK PROCESSING SYSTEMS AB, 1996), "MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS".*

## 1.5. Química Lacto lógica.

La leche de vaca, presenta una Composición general variable en relación a muchos factores, como son clima, alimentación, época de lactación, número de ordeños, raza, etc., por lo que es necesario hacer una evaluación más específica según el que se indica: Los términos referidos en las normas: NOM-155-SCFI-2012. Definiciones, Símbolos y Abreviaturas, que se aplican son las siguientes:

1. **Sustancias nitrogenadas.** Proteínas al 95%. Sustancias nitrogenadas no proteicas de 5%. Las proteínas de la leche son, con excepción del huevo, el mayor valor nutricional entre diversos alimentos proteicos. Enzimas en la leche, Vitaminas en diferentes tipos de leche y sus principales sales de la leche.
2. **Aditivo.** Cualquier sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que actúe como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad.
3. **Caseína.** Las caseínas son por definición un conjunto de polipéptidos sintetizados en la glándula mamaria de la vaca, forman la fracción más importante de la leche, pertenecen al grupo de las gluco-fosfoproteínas y precipitan a pH de 4.6 a 20 °C
4. **Clarificación.** Proceso por el cual se eliminan de la leche las impurezas macroscópicas, los grumos y de manera parcial los microorganismos, leucocitos y otras células, principalmente mediante una centrifugación continúa.
5. **Concentración.** Proceso por el que se disminuye la cantidad de agua de la leche manteniendo una cierta cantidad de humedad por el proceso de evaporación, ósmosis inversa, ultrafiltración, adición de sólidos lácteos u otros procesos.

6. **Estandarización de la leche.** Ajuste del contenido de grasa butírica al nivel correspondiente de acuerdo con la denominación.
7. **Grasa butírica.** Es la grasa que se obtiene de la leche, la cual se caracteriza por contener ácidos grasos saturados, incluyendo el ácido butírico.
8. **Homogeneización.** La homogeneización es el método de ruptura de glóbulos grasos aplicando una fuerza de corte a una temperatura superior al punto de fusión de la grasa, para generar un mayor número de ellos de menor tamaño y que tiene como consecuencia estabilizar la emulsión.
9. **Lactosa.** Azúcar propia de la leche.
10. **Métodos de prueba.** Procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.
11. **Muestra.** Total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.
12. **Pasteurización.** Al tratamiento térmico al que se somete la leche, consistente en una relación de temperatura y tiempo que garantice la destrucción de microorganismos patógenos y la inactivación de algunas enzimas.
13. **Sólidos lácteos.** Son los componentes propios de la leche como: proteínas, caseína, lactoalbúminas, lactosa, grasa, sales minerales, entre otros.
14. **Ultrafiltración.** Proceso de concentración semejante a la ósmosis inversa, pero que se lleva a cabo por una membrana de 1 nanómetro a 200 nanómetros de porosidad, por lo que sólo quedan retenidas las moléculas de alto peso molecular.
15. **Ultrapasteurización.** Proceso al cual es sometido el producto a una adecuada relación de temperatura y tiempo, envasado asépticamente para garantizar la esterilidad comercial.

## 2. Marco legal.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.**

### **Objetivo**

La presente norma oficial mexicana establece las denominaciones comerciales de los diferentes tipos de leche, que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, así como las especificaciones fisicoquímicas que deben reunir esos productos para ostentar dichas denominaciones, los métodos de prueba para demostrar su cumplimiento y la información comercial que deben contener las etiquetas de los envases que los contienen. *(NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012).*

NMX-F-737-COFOCALEC-2010 Sistema producto leche - alimentos-lácteos - Determinación de la densidad en leche fluida y fórmula láctea-Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 2010.

### 3. Marco referencial.

#### 3.1. Componentes de la leche de vaca

Factores que influyen en la producción y composición de la leche:

- 1) Ciclo de lactación.
- 2) Calostro.
- 3) Influencia de la alimentación.
- 4) Influencia de los factores climáticos.
- 5) Influencia de la ordeña.
- 6) Raza.

(LA SOYA S.A , 2011), "FACTORES QUE INFLUENCIAN EL PORCENTAJE DE SOLIDOS TOTALES DE LA LECHE".

#### 3.2. Componentes de la Leche

- 1) **Agua.** Constituye la fase continua de la leche y es el medio de soporte para sus componentes sólidos y gaseosos.
- 2) **Agua libre.** Es la mayor parte, en ésta se mantienen en solución la lactosa y las sales.
- 3) **Agua de enlace.** Es el elemento de cohesión de los componentes no solubles y es adsorbida a la superficie de estos compuestos.
- 4) **Carbohidratos.** El más representativo es la Lactosa, el más abundante y el menos variable. Sus Características de la lactosa son; en la leche existen 2 isómeros  $\alpha$ -lactosa (37%) y  $\beta$ - lactosa (63%). Es poco soluble en agua, y cristaliza muy rápido. Débil sabor dulce. Forma ácido láctico al ser atacada por bacterias.

- 5) **Lactosa.** Se degrada por acción del calor produciéndose el sabor a leche cocida cuando se hierve, sufre primero se carameliza en conjunto con las proteínas (reacción de Maillard).
- 6) **Materia Grasa;** Cuyas características son: Se encuentra en forma de glóbulos. Su diámetro es de 0.1 a 20 micras (0.001 mm 0 1 micra) 3,000 a 4,000 millones de g/ml de leche entera. A mayor diámetro más fáciles de separar. La materia grasa de la leche es una mezcla de triglicéridos (alcohol + ácidos Grasos). Los Ácidos grasos representan alrededor del 90% de la grasa de la leche.

(TETRA PAK PROCESSING SYSTEMS AB, 1996), "MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS".

### 3.3. Calidad de la Leche:

#### **Calidad Bacteriológica**

- 1) Numeración de Gérmenes aerobios y anaerobios meso filios totales.
- 2) Patógenos.
- 3) Bacterias que producen ácido láctico..
- 4) Sobrevivientes a la pasteurización.

#### **Calidad Química (o Composición).**

- 1) Proteínas + productos de proteólisis.
- 2) Grasa + productos de lipólisis.
- 3) Carbohidratos (lactosa).
- 4) Calcio y otros iones.
- 5) Enzimas.
- 6) Vitaminas.
- 7) pH y capacidad de amortiguación.
- 8) Materias extrañas tales como antibióticos, pesticidas, iones metálicos pesados, residuos de desinfectantes, etc.

#### **Gases Calidad Física (o propiedades)**

- 1) Punto de ebullición.
- 2) Punto de congelación.
- 3) Densidad.
- 4) Viscosidad.
- 5) Conductividad.
- 6) Potencial redox.
- 7) Resistencia al tratamiento mecánico y al calor.
- 8) Estabilidad al alcohol.

#### **Propiedades Sensoriales**

- 1) Olor.
- 2) Sabor.
- 3) Textura.
- 4) Color.
- 5) Apariencia Generas.

*(LACTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V, 2011) "MAN.UAL DE ADISTRAMIENTO EN TEMA DE CALIDAD E INOCUIDAD".*

### 3.4. Factores que influyen sobre la producción primaria y composición de la leche.

La cantidad de leche producida y su composición, presentan variaciones importantes en función de numerosos factores, como son los relativos al animal y al ambiente en que se desarrolla. Los principales factores de variación son:

<b>Factores fisiológicos.</b>	Edad de la vaca.	Influye en la producción de leche y el porcentaje de materia grasa.
	Periodo de lactancia.	La composición de la leche se ve moderada a lo largo del periodo, modificándose la concentración de grasa, proteínas y lactosa.
<b>Factores genéticos.</b>	Raza de la vaca.	Influye en la cantidad porcentual de los componentes orgánicos.
<b>Factores relativos del ambiente.</b>	Forma de ordeño o irregularidad en la alimentación, condiciones climáticas.	Influye en la producción de leche.
<b>Factores alimenticios.</b>	Composición y nivel energético del alimento.	Influye en la cantidad porcentual de los componentes orgánicos.

*Practica de los análisis de la leche y control de los productos lácteos. R.N Gerber / Kart Schainader.*

### 3.5. Propiedades fisicoquímicas de la leche cruda.

La leche cruda está constituida por un sistema fisicoquímico complejo en el que los elementos que la constituyen se presentan en tres fases: emulsión, suspensión y solución. Las pruebas de recepción o de plataforma se realizan directamente sobre la leche cruda bien mezclada y sin mayor preparación. Las pruebas de laboratorio es indispensable seguir ciertas pautas que permitan tomar la muestra en forma representativa y conservarla de manera adecuada hasta su análisis. La cantidad de leche necesaria para un análisis corriente, (físico-químico) es de 200-500 mL, La leche no debe estar congelada, debe de estar mezclada bien durante el proceso de muestreo.

## Especificaciones fisicoquímicas de leche cruda de vaca.

Parámetro	Especificación
Densidad a 15°C g/ml	1,030 mín.
Grasa butírica g/L	> 32
Proteínas totales g/L	> 31
Lactosa g/L	45 a 50
Sólidos no grasos g/L	86 mín.
Punto Crioscópico °C (°H)	Entre -0,515 (-0,535) y -0,536 (-0.560)

*Guía para la Producción Higiénica de la Leche en Establos de Ordeño Mecánico; Secretaría de Salud; México, D.F. 1999.*

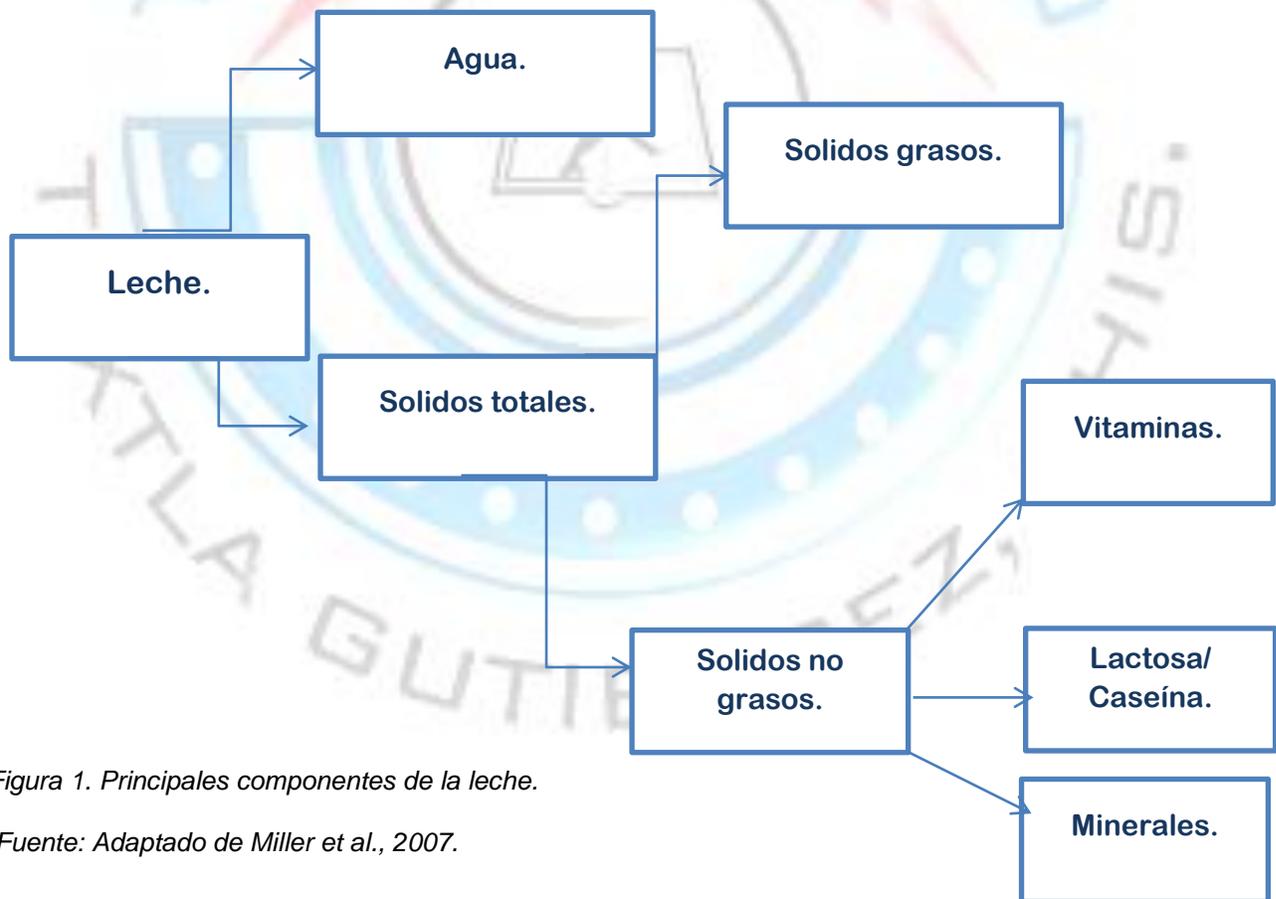


Figura 1. Principales componentes de la leche.

Fuente: Adaptado de Miller et al., 2007.

### 3.6. Método de análisis para la leche cruda.

Los parámetros y métodos oficiales que deben de aplicarse en la recepción de la leche cruda son los siguientes:

Parámetros	Método	Norma o método de referencia
Temperatura de leche	Termómetro	NOM-155-SCFI-2003
Acidez	Titulación ácido base	NOM-155-SCFI-2003
Punto crioscópico	Determinación del punto de congelación	NOM-155-SCFI-2003
Pruebas de alcohol.	Precipitación de las proteínas con alcohol al 68% a 70% en peso o 75% a 78% en volumen	NMX-F-700-COFOCALEC-2004
Antibióticos	Método microbiológico con el kit Delvoltest	Método 982.18 AOAC
Grasas	Método de Gerber, Lactcheck	NOM-155-SCFI-2003
Densidad	Lactodensímetro	NMX-F-424-S- 1982 // NOM-155- SCFI-2003
Proteínas	Kjeldah o Milko Scan o Lactcheck	NMX-608-NORMEX-2002
Reductasa	Colorimétrico decoloración de azul de metileno	NMX-F-700-COFOCALEC-2004
<b>Conservadores</b>		
Peróxido de hidrogeno	Colorímetro de peróxido de vanadio	NOM-184-SSA1-2002
Derivados clorados	Colorímetro con yoduro de potasio	NOM-184-SSA1-2002
Formaldehido	Colorímetro con cloruro férrico o reactivo de schiff	NOM-184-SSA1-2002
Sales cuaternarias de amonio	Colorímetro con anaranjado de metilo	NOM-184-SSA1-2002
<b>Neutralizantes</b>		
Compuestos alcalinos	Colorímetro con ácido rosólico	Charles Alais, 3° edi, 1981
<b>Adulterantes</b>		
Grasas vegetales	Cromatografía de gases	NOM-155-SCFI-2003

### 3.7. Norma de calidad de la leche cruda.

La leche cruda, debe de cumplir con las siguientes especificaciones:

Parámetros	Especificaciones	
	Leche entera	Leche descremada
Temperatura de leche	Max 7°C	Max 7°C
Acidez (ácido láctico)	Min 1.3 –max 1.6 g/L	Min 1.3 –max 1.6 g/L
Punto crioscópico	0.530 a 0.560 *H	0.530 a 0.560 *H
Pruebas de al alcohol al 75%	Negativa	Negativa
Antibióticos (Inhibidores bacterianos)	Negativa	Negativa
Grasas propia de la leche	Minimo 30 g/L	0 g/L
Densidad (15°C)	Minimo 1.0295 g/ml	Minimo 1.031 g/ml
Proteínas	Minimo 30 g/L	Minimo 31 g/L
Reductasa	Minimo 120 min	Minimo 120 min
Pruebas de cocción	Negativa	Negativa
<b>Conservadores</b>		
Peróxido de hidrogeno	Negativa	Negativa
Derivados clorados	Negativa	Negativa
Formaldehido	Negativa	Negativa
Sales cuaternarias de amonio	Negativa	Negativa
<b>Neutralizantes</b>		
Compuestos alcalinos	Negativa	Negativa
<b>Adulterantes</b>		
Grasas vegetales	Ausente	Ausente

(SEDESOL, 2007), "MANUAL DE NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE CRUDA".

### 3.8. Normas PRADEL en parámetros de leche fresca.

Parámetros	Norma PRADEL
Temperatura de leche	Max 7°C
Acidez	1.30 a 1.55 gr/L
Crioscopia	0.530 a 0.560 *H
Pruebas de alcohol al 75%	Negativa
Pruebas de cocción	Negativa
Antibióticos	Negativa
Grasas	Min 3.0 % (30 gr/L)
Densidad	Min 1.0290 gr/ml a 15°C
pH	6.5 a 6.8
Sensorial (olor,color,sabor)	Normal
Solidos no grasos	Min 8% (80 gr/L)
Solidos totales	Min 11%
Proteínas	Min 3% (30 gr/L)
Neutralizantes	Neg (Adulterantes)
Cloruros	Neg (Adulterantes)
Peróxidos de hidrogeno	Neg (Adulterantes)
Formaldehido	Neg (Adulterantes)
Reductasa	200 minutos (Normal) 240 minutos (Deslactosada)
Sal	Neg (Adulterantes)
Jabón en polvo	Neg (Adulterantes)
Detergentes	Neg (Adulterantes)
Almidón	Neg (Adulterantes)
Glucosa	Neg (Adulterantes)

(LACTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V, 2011) "MANUAL DE ADISTRAMIENTO EN TEMA DE CALIDAD E INOCUIDAD".



## **CAPITULO III**

## **DESARROLLO.**



En PRADEL existen tres rutas en las cuales la leche es recolectada y almacenada para después llevarla a la planta y poder hacerle los análisis correspondientes, las rutas de las pipas son las siguientes:

Ruta de pipas	
Numero	Nombre
1 A	Villa Flores Villa corzo
2 A	Tecpatan
3 B	Parral

Los Métodos de análisis para la recepción de leche fresca, están establecidos en el manual de la empresa. ([Ver anexo 1](#)).

Para las pruebas de liberación de leche llegada en pipa, que es enviada por los diferentes grupos de productores que pertenecen a diferentes asociaciones, lo cual se realizaron las siguientes pruebas, que comprenden 12 semanas de seguimiento de manejo y control:

1. [Prueba de Alcohol al 76%](#)
2. [Acidez](#)
3. [Pto crioscopico](#)
4. [%Grasa](#)
5. Antibióticos.
6. %Lactosa
7. [Densidad](#)

Pruebas de seguimiento.

1. % SNG
2. %Sol. Totales
3. % Proteinas

Adulterantes.

1. [Neutralizantes \(Neg\).](#)
2. [Peróxido de hidrogeno \(Neg\).](#)
3. [Formaldehido \(Neg\).](#)

Reductasa.

1. [Reductasa \(tiempo\).](#)

Es importante destacar que también se llevó a cabo la realización de pruebas microbiológicas las cuales comprenden:

1. Prueba estándar, para conocer qué tipos de microorganismos existen en la leche.
2. Prueba de coliformes, para observar las heces fecales que existe.

Se fueron validando los resultados por día, semana y mes, para tener un control de la recepción de leche y así poder clasificarla. (Ver [anexo 2](#)).

Es necesario conocer el cómo opera la planta pasteurizadora de leche para conocer bien el proceso final y destino de la leche UHT, para ello se realiza un diagrama de flujo del proceso de leche en la planta de cuyo nombre es reconocida comúnmente como "PRADEL".

## 1. Diagrama de flujo del proceso de leche en "PRADEL".



Llegada de la leche cruda en pipa.

En la llegada de la leche cruda almacenada en pipa se realiza las primeras pruebas fisicoquímicas para conocer el tipo de leche que llega.

En los silos se realiza la segunda P.F. para estandarizar las presentaciones que se desea producir.



## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS.**

## IX. Resultados:

Para la determinación de la calidad de parámetros fisicoquímicos de leche cruda recolectada en campo durante las diferentes estaciones del año en la empresa lácteos de Chiapas S.A de C.V, se anexa tabla para la distribución de cada mes de acuerdo a las estaciones del año, lo cual corresponde a:

MES	ESTACIONES DEL AÑO
MARZO	Primavera
ABRIL	
MAYO	
JUNIO	Verano
JULIO	
AGOSTO	
SEPTIEMBRE	Otoño
OCTUBRE	
NOVIEMBRE	
DICIEMBRE	Invierno
ENERO	
FEBRERO	

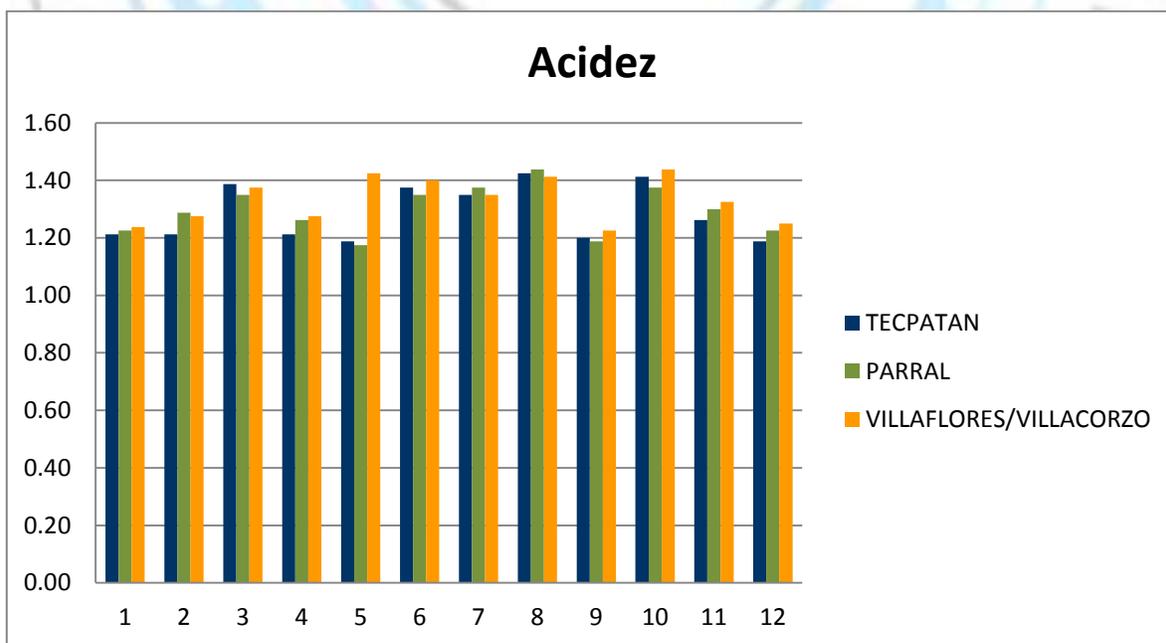
Es necesario mencionar que en cada ruta, existe un grupo de productores que la conforman, lo cual se presenta las gráficas correspondiente para el análisis de cada uno, para la realización de estas se realizó un sondeo (toma de muestras) por cada ruta, en lo que se obtuvo la media y se hace una demostración promedio de la calidad de la leche que entro en la planta durante ese mes.

Entre los elementos que definen el valor y la calidad de la leche, podemos encontrar como parámetro prioritario el contenido de sólidos, específicamente la suma de materia grasa y proteínas, que representa más del 60% del contenido de solidos totales. El contenido de solidos determina el valor que tiene la leche cruda como materia prima para la producción de otros productos derivados de esta misma. Para ello es importante conocer los valores representados de grasa, y densidad.

**Tabla de resultados de acidez, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

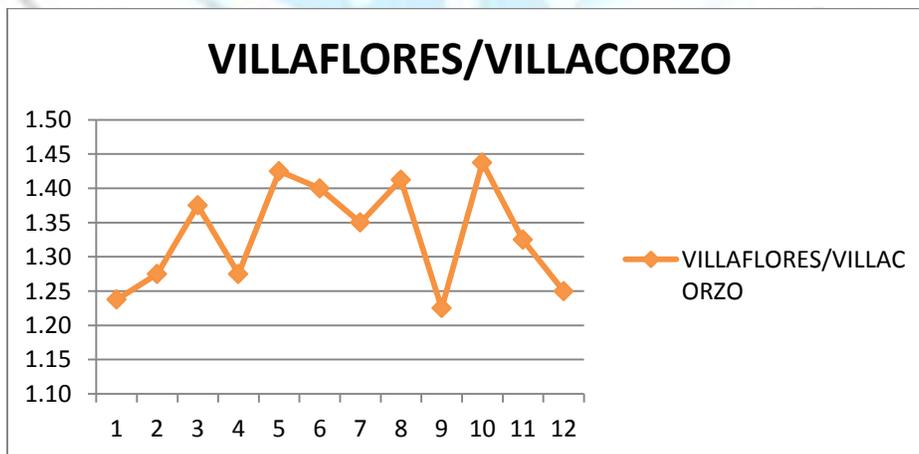
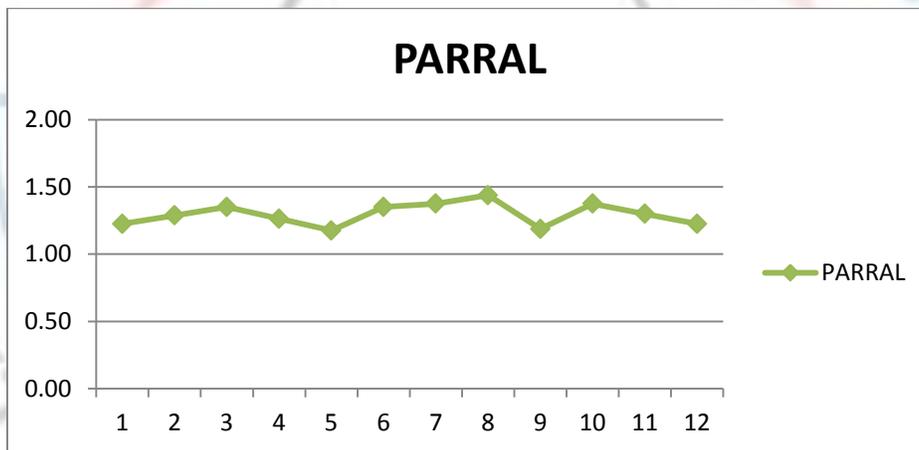
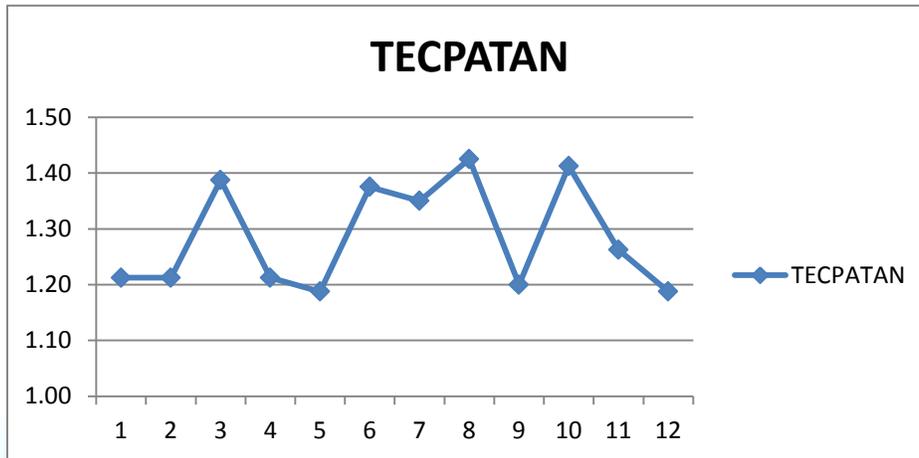
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Acidez		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES /VILLACORZO
Primavera	MARZO	1.21	1.23	1.24
	ABRIL	1.21	1.29	1.28
	MAYO	1.39	1.35	1.38
Verano	JUNIO	1.21	1.26	1.28
	JULIO	1.19	1.18	1.43
	AGOSTO	1.38	1.35	1.40
Otoño	SEPTIEMBRE	1.35	1.38	1.35
	OCTUBRE	1.43	1.44	1.41
	NOVIEMBRE	1.20	1.19	1.23
Invierno	DICIEMBRE	1.41	1.38	1.44
	ENERO	1.26	1.30	1.33
	FEBRERO	1.19	1.23	1.25

**Gráfica de acidez, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.  
 2 = Abril.  
 3 = Mayo.  
 4 = Junio.  
 5 = Julio.  
 6 = Agosto.  
 7 = Septiembre.  
 8 = Octubre.  
 9 = Noviembre.  
 10 = Diciembre.  
 11 = Enero.  
 12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia de acidez, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

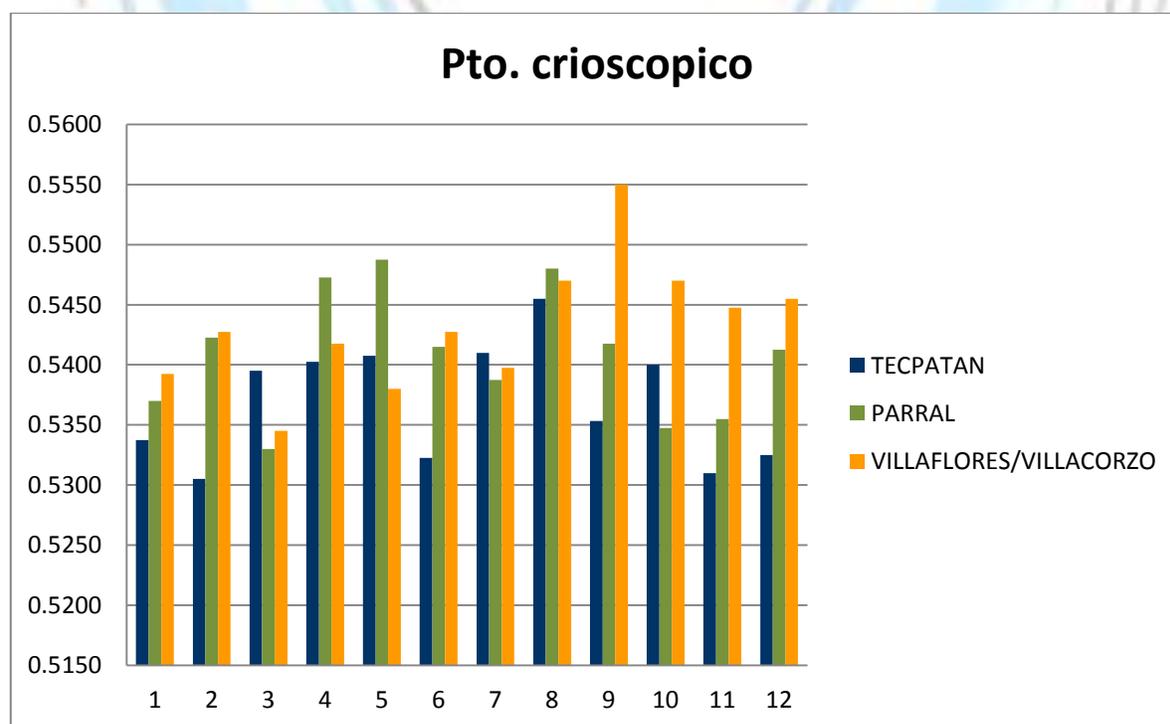


Dónde:  
 1 = Marzo.  
 2 = Abril.  
 3 = Mayo.  
 4 = Junio.  
 5 = Julio.  
 6 = Agosto.  
 7 = Septiembre.  
 8 = Octubre.  
 9 = Noviembre.  
 10 = Diciembre.  
 11 = Enero.  
 12 = Febrero.

**Tabla de resultados del Pto. Crioscopico, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

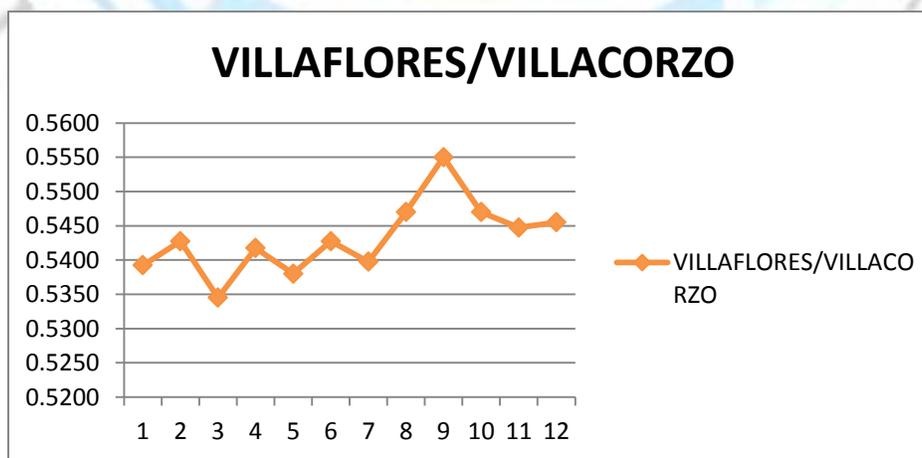
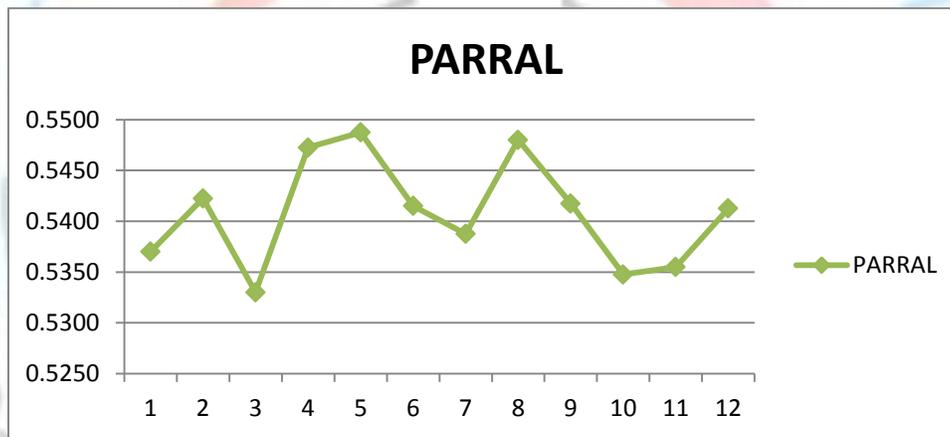
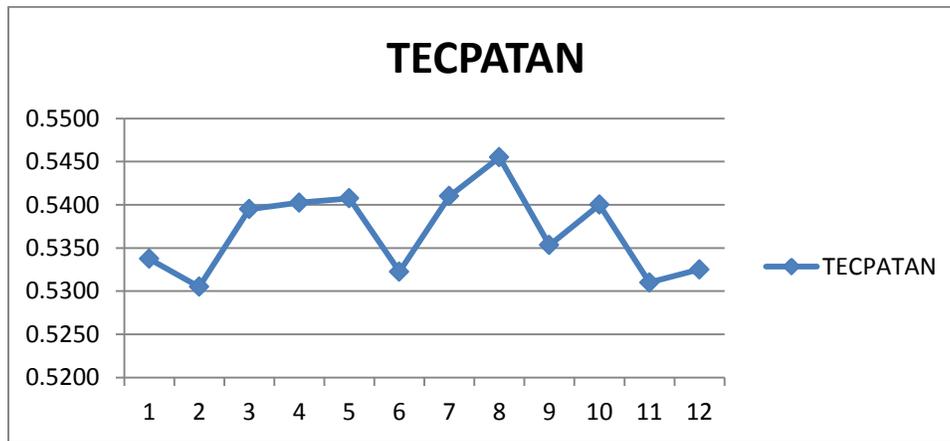
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Pto. Crioscopico		
		TECPATA N	PARRA L	VILLAFLORES/VILLACORZO
Primavera	MARZO	0.5338	0.5370	0.5393
	ABRIL	0.5305	0.5423	0.5428
	MAYO	0.5395	0.5330	0.5345
Verano	JUNIO	0.5403	0.5473	0.5418
	JULIO	0.5408	0.5488	0.5380
	AGOSTO	0.5323	0.5415	0.5428
Otoño	SEPTIEMBRE	0.5410	0.5388	0.5398
	OCTUBRE	0.5455	0.5480	0.5470
	NOVIEMBRE	0.5353	0.5418	0.5550
Invierno	DICIEMBRE	0.5400	0.5348	0.5470
	ENERO	0.5310	0.5355	0.5448
	FEBRERO	0.5325	0.5413	0.5455

**Gráfica del Pto. Crioscopico, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.  
 2 = Abril.  
 3 = Mayo.  
 4 = Junio.  
 5 = Julio.  
 6 = Agosto.  
 7 = Septiembre.  
 8 = Octubre.  
 9 = Noviembre.  
 10 = Diciembre.  
 11 = Enero.  
 12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia del Pto. crioscópico, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

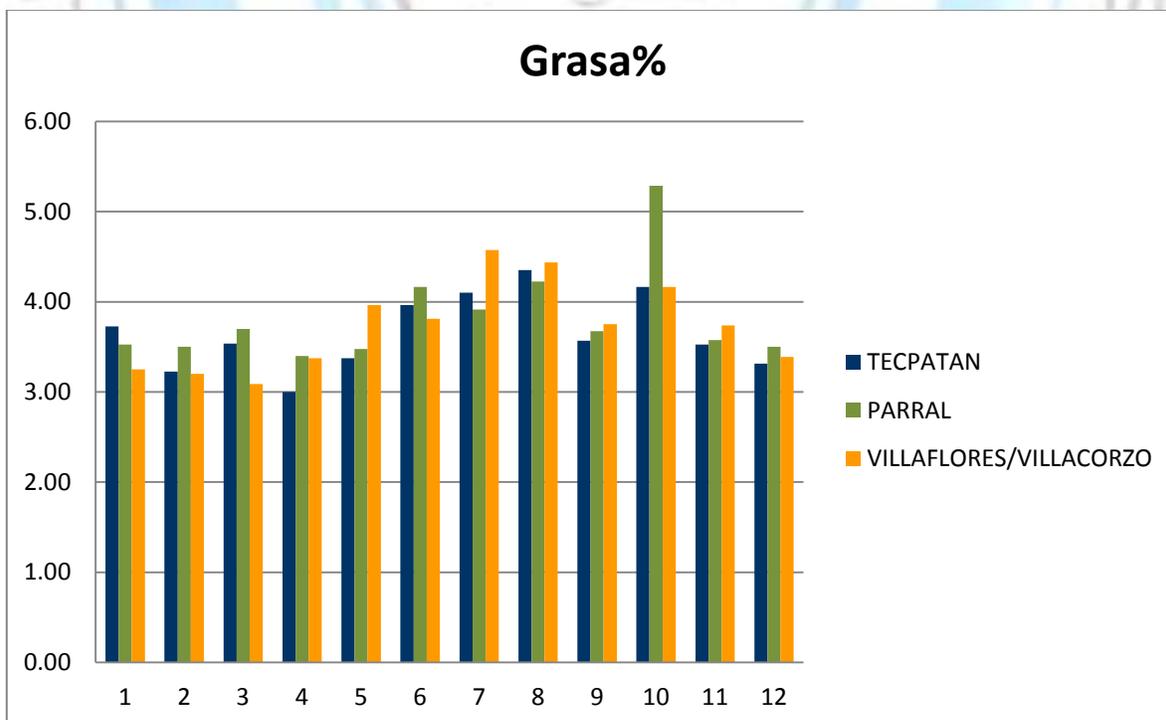


Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Tabla de resultados del % Grasa, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

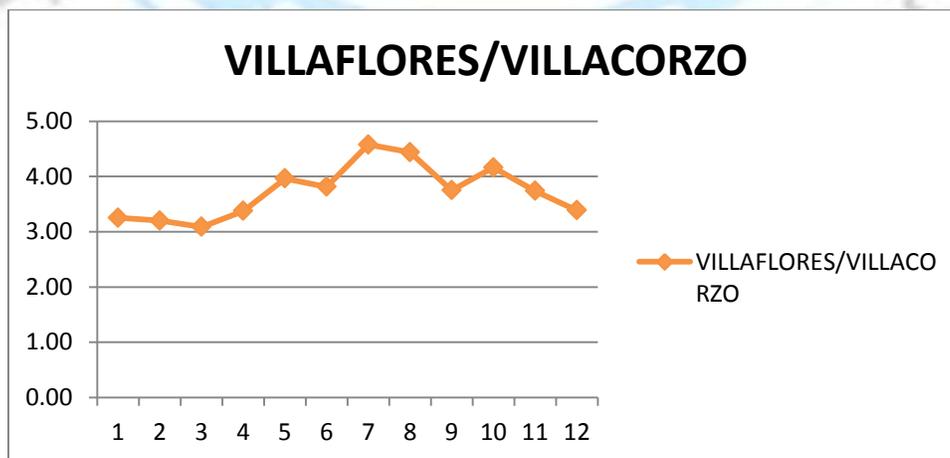
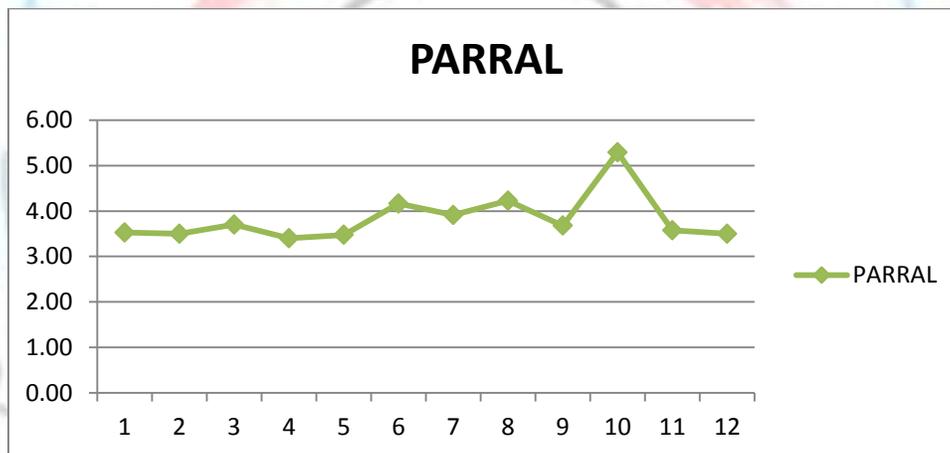
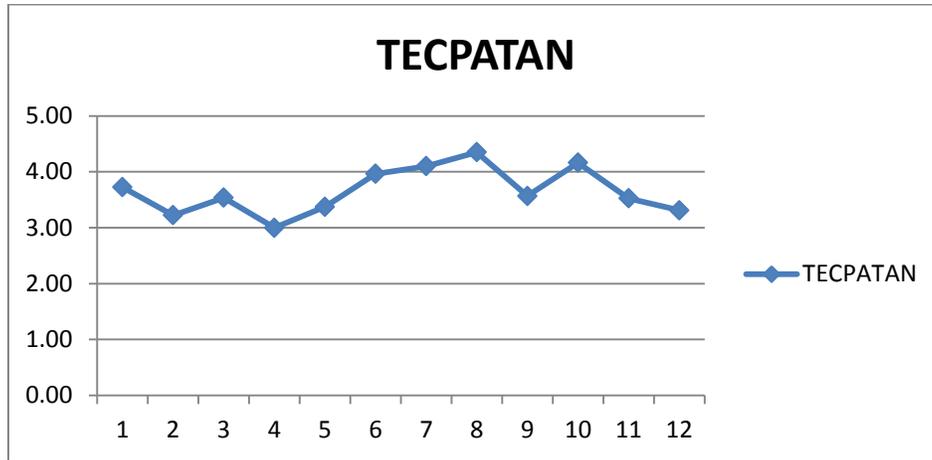
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Grasa %		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES/VILLACORZO
Primavera	MARZO	3.73	3.53	3.25
	ABRIL	3.23	3.50	3.20
	MAYO	3.54	3.70	3.09
Verano	JUNIO	3.00	3.40	3.38
	JULIO	3.38	3.48	3.96
	AGOSTO	3.96	4.16	3.81
Otoño	SEPTIEMBRE	4.10	3.91	4.58
	OCTUBRE	4.35	4.23	4.44
	NOVIEMBRE	3.57	3.68	3.75
Invierno	DICIEMBRE	4.16	5.29	4.16
	ENERO	3.53	3.58	3.74
	FEBRERO	3.31	3.50	3.39

**Gráfica del %Grasa, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia del %Grasa, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

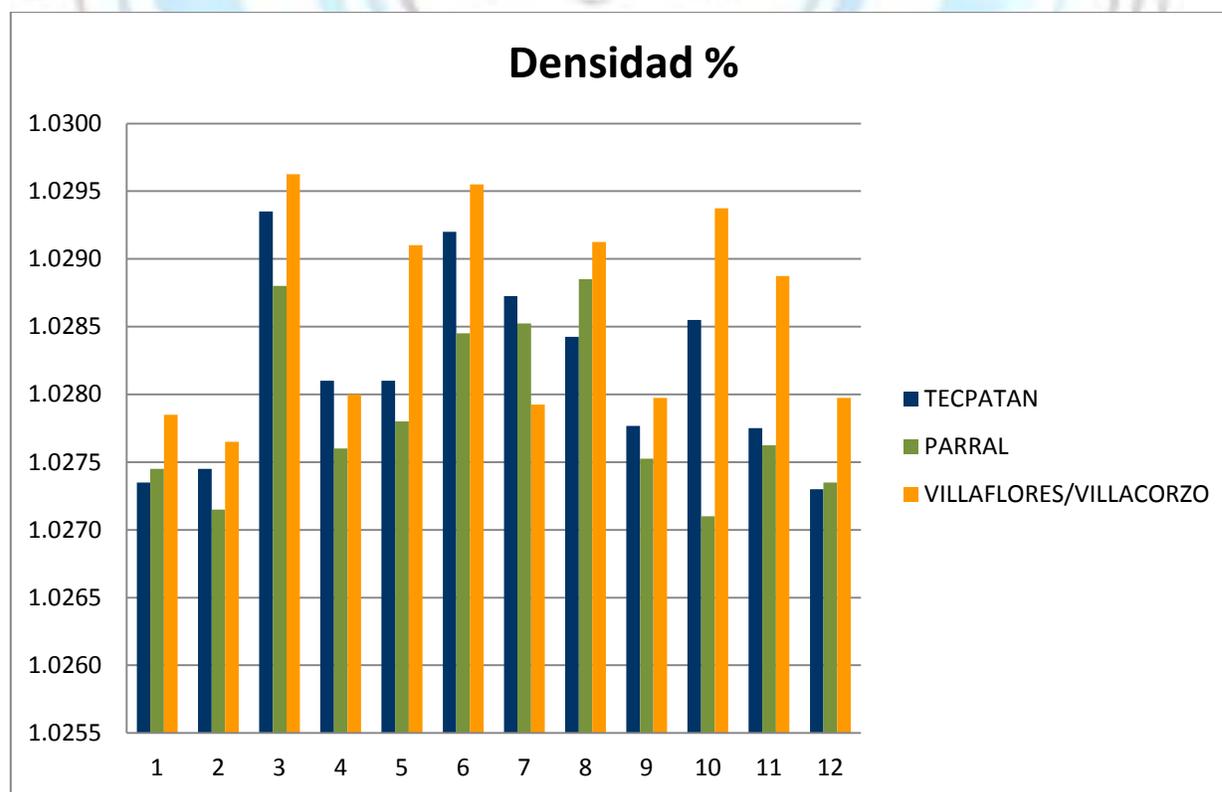


Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Tabla de resultados de %densidad, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

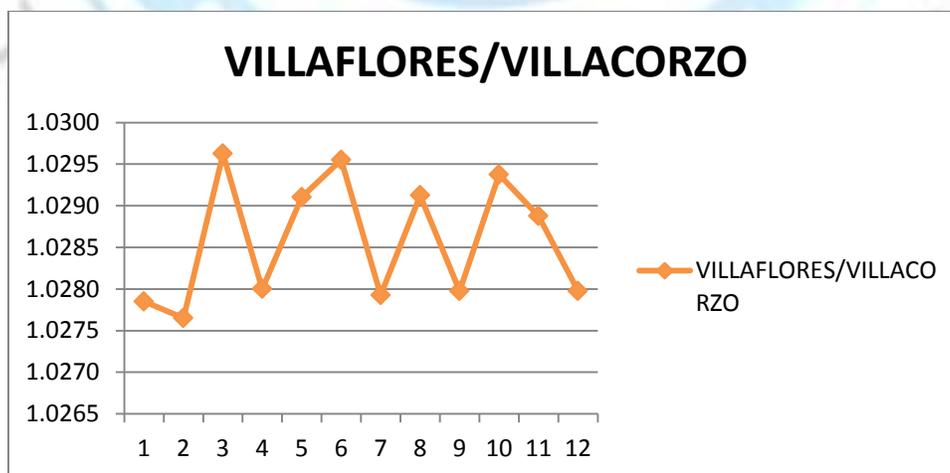
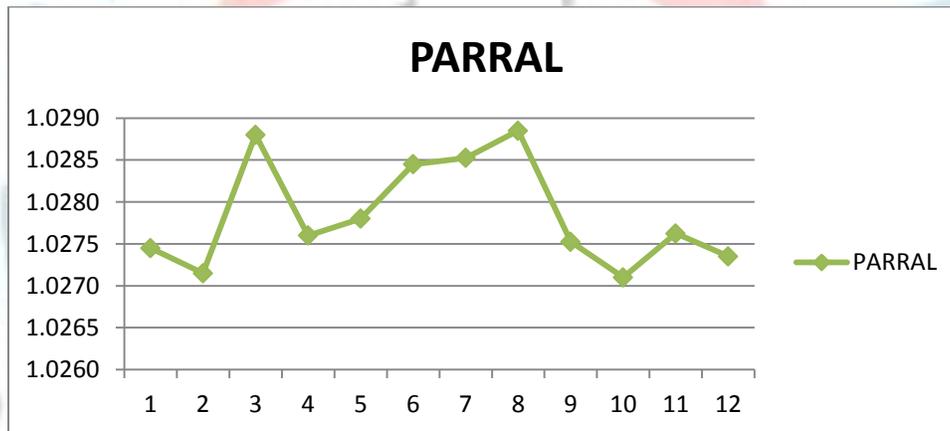
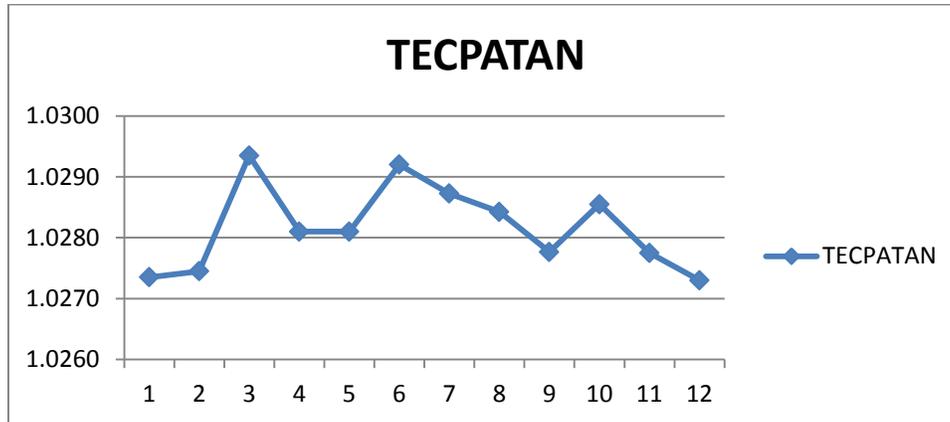
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Densidad %		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES /VILLACORZO
Primavera	MARZO	1.0274	1.0275	1.0279
	ABRIL	1.0275	1.0272	1.0277
	MAYO	1.0294	1.0288	1.0296
Verano	JUNIO	1.0281	1.0276	1.0280
	JULIO	1.0281	1.0278	1.0291
	AGOSTO	1.0292	1.0285	1.0296
Otoño	SEPTIEMBRE	1.0287	1.0285	1.0279
	OCTUBRE	1.0284	1.0289	1.0291
	NOVIEMBRE	1.0278	1.0275	1.0280
Invierno	DICIEMBRE	1.0286	1.0271	1.0294
	ENERO	1.0278	1.0276	1.0289
	FEBRERO	1.0273	1.0274	1.0280

**Grafica de %densidad, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia del %densidad, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

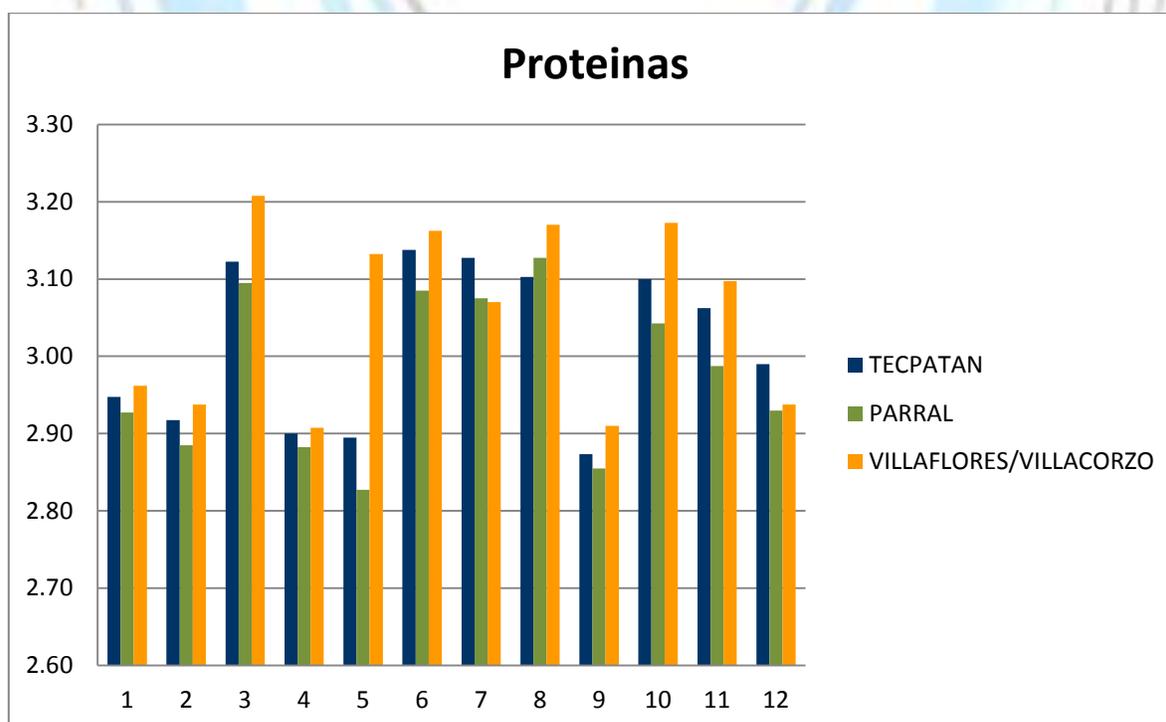


Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Tabla de resultados de proteínas, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

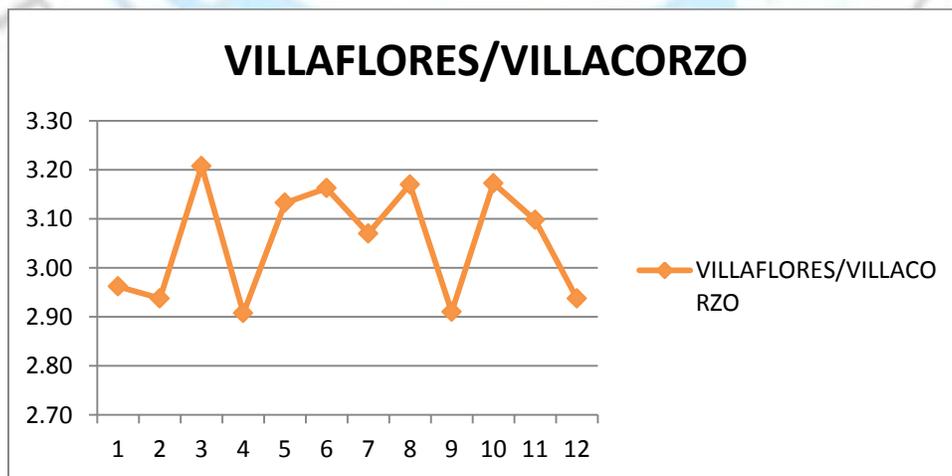
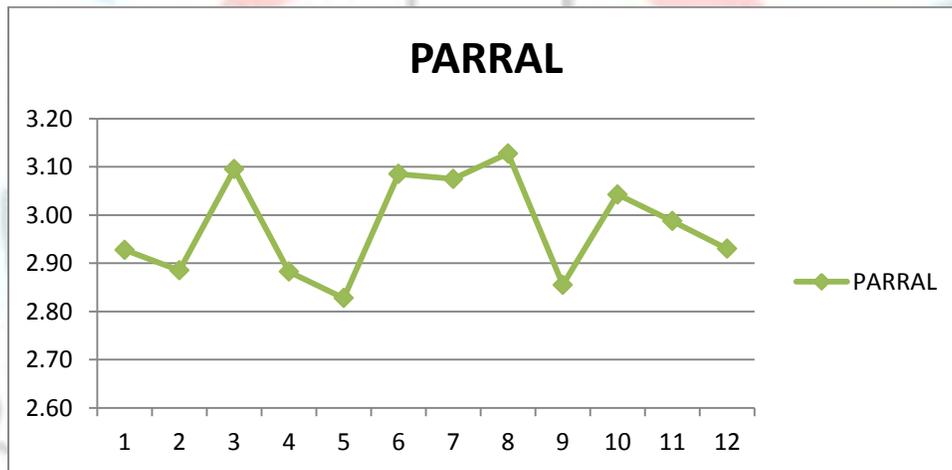
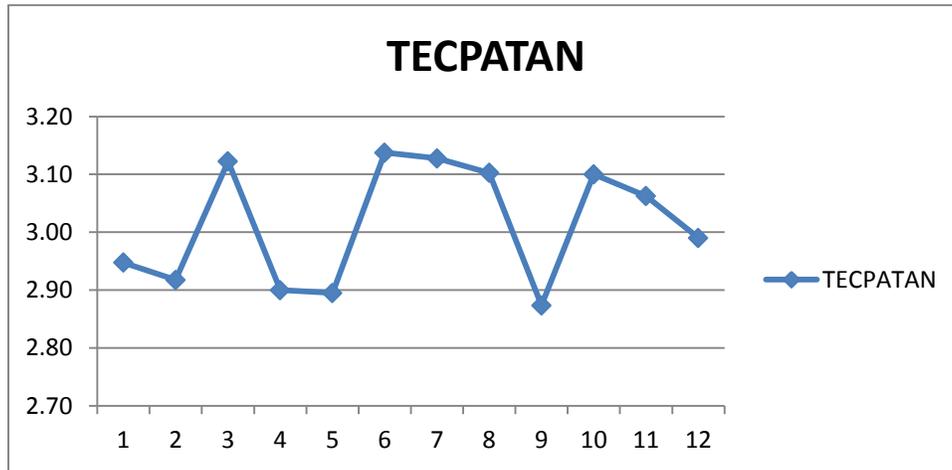
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Proteínas		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES /VILLACORZO
Primavera	MARZO	2.95	2.93	2.96
	ABRIL	2.92	2.89	2.94
	MAYO	3.12	3.10	3.21
Verano	JUNIO	2.90	2.88	2.91
	JULIO	2.90	2.83	3.13
	AGOSTO	3.14	3.09	3.16
Otoño	SEPTIEMBRE	3.13	3.08	3.07
	OCTUBRE	3.10	3.13	3.17
	NOVIEMBRE	2.87	2.86	2.91
Invierno	DICIEMBRE	3.10	3.04	3.17
	ENERO	3.06	2.99	3.10
	FEBRERO	2.99	2.93	2.94

**Grafica de proteínas, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.                      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.                        8 = Octubre.  
 3 = Mayo.                        9 = Noviembre.  
 4 = Junio.                        10 = Diciembre.  
 5 = Julio.                         11 = Enero.  
 6 = Agosto.                      12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia de proteínas, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

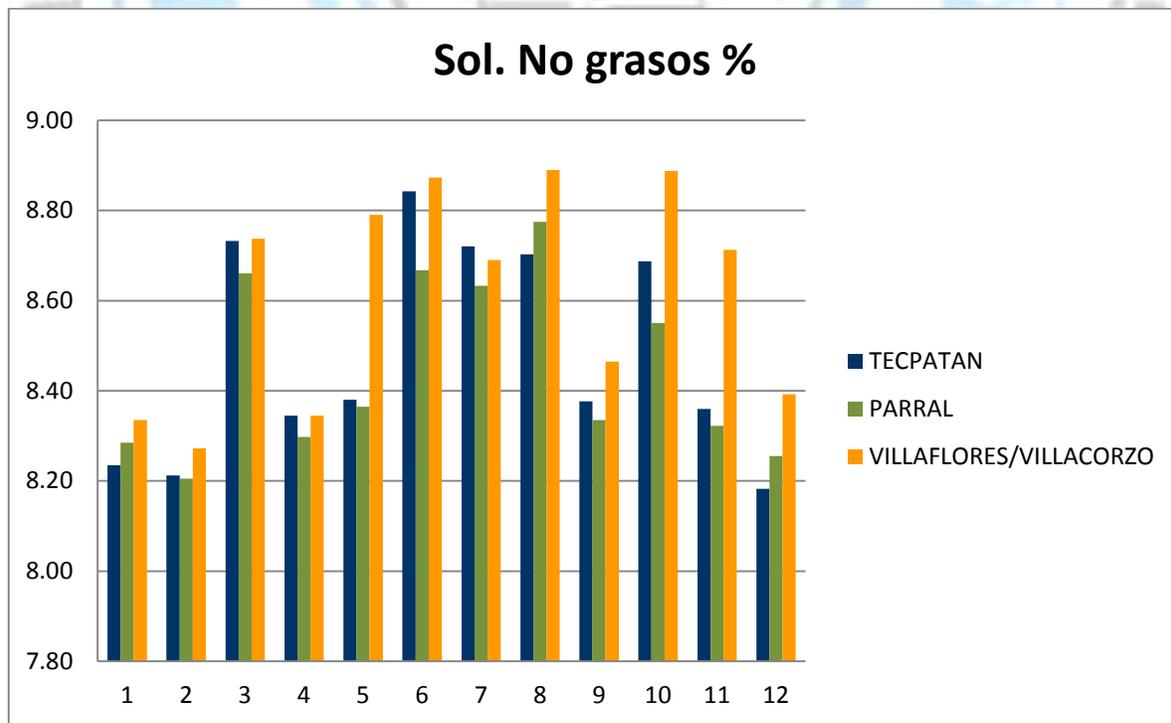


Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.      10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Tabla de resultados de %sólidos no grasos, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

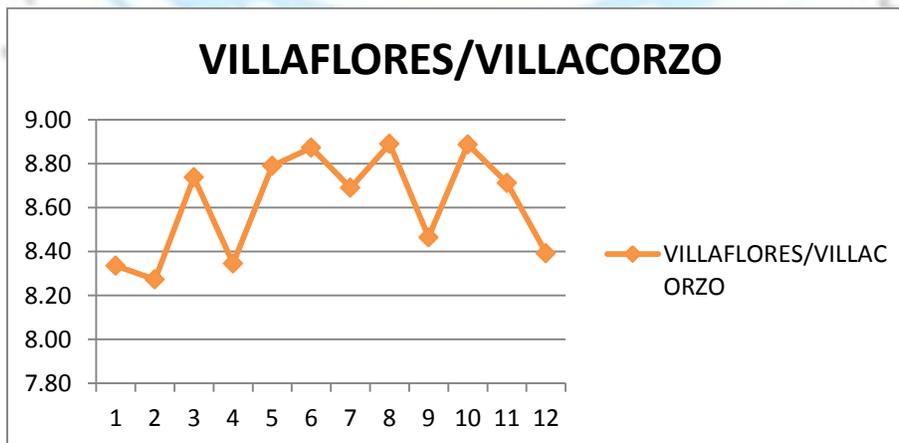
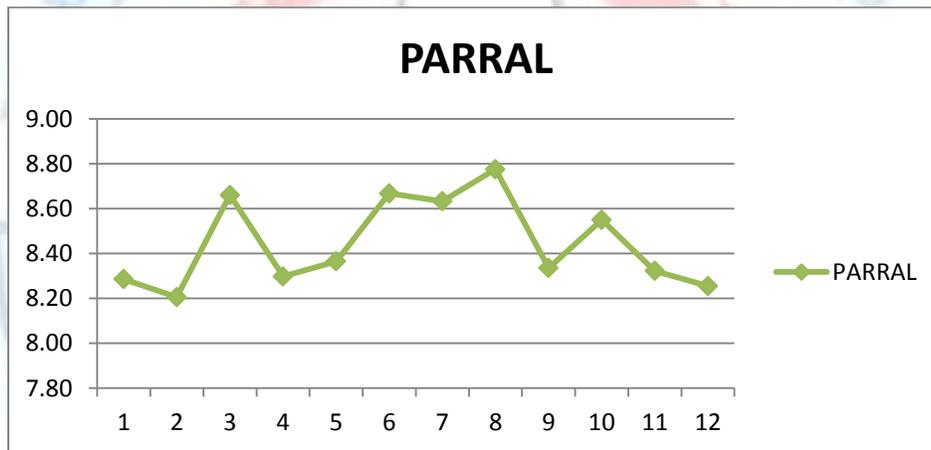
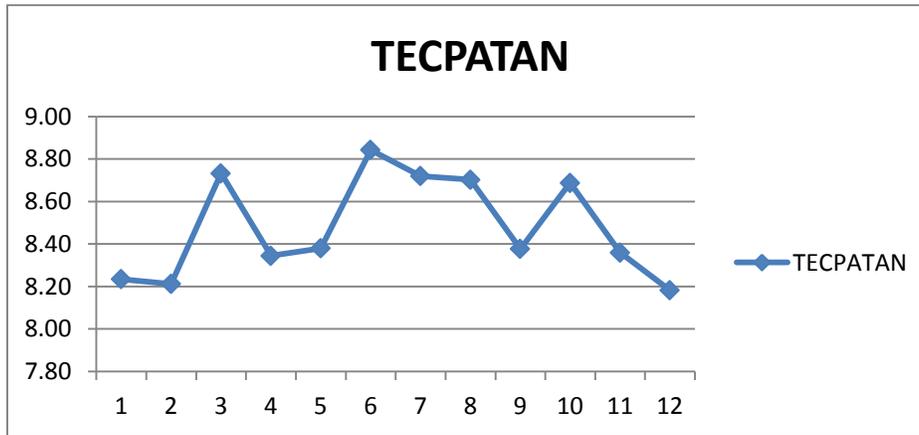
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Sol. No grasos%		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES /VILLACORZO
Primavera	MARZO	8.24	8.29	8.34
	ABRIL	8.21	8.21	8.27
	MAYO	8.73	8.66	8.74
Verano	JUNIO	8.35	8.30	8.35
	JULIO	8.38	8.37	8.79
	AGOSTO	8.84	8.67	8.87
Otoño	SEPTIEMBRE	8.72	8.63	8.69
	OCTUBRE	8.70	8.78	8.89
	NOVIEMBRE	8.38	8.34	8.47
Invierno	DICIEMBRE	8.69	8.55	8.89
	ENERO	8.36	8.32	8.71
	FEBRERO	8.18	8.26	8.39

**Grafica de sólidos no grasos, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo. 7 = Septiembre.  
 2 = Abril. 8 = Octubre.  
 3 = Mayo. 9 = Noviembre.  
 4 = Junio. 10 = Diciembre.  
 5 = Julio. 11 = Enero.  
 6 = Agosto. 12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia del %sólidos no grasos, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

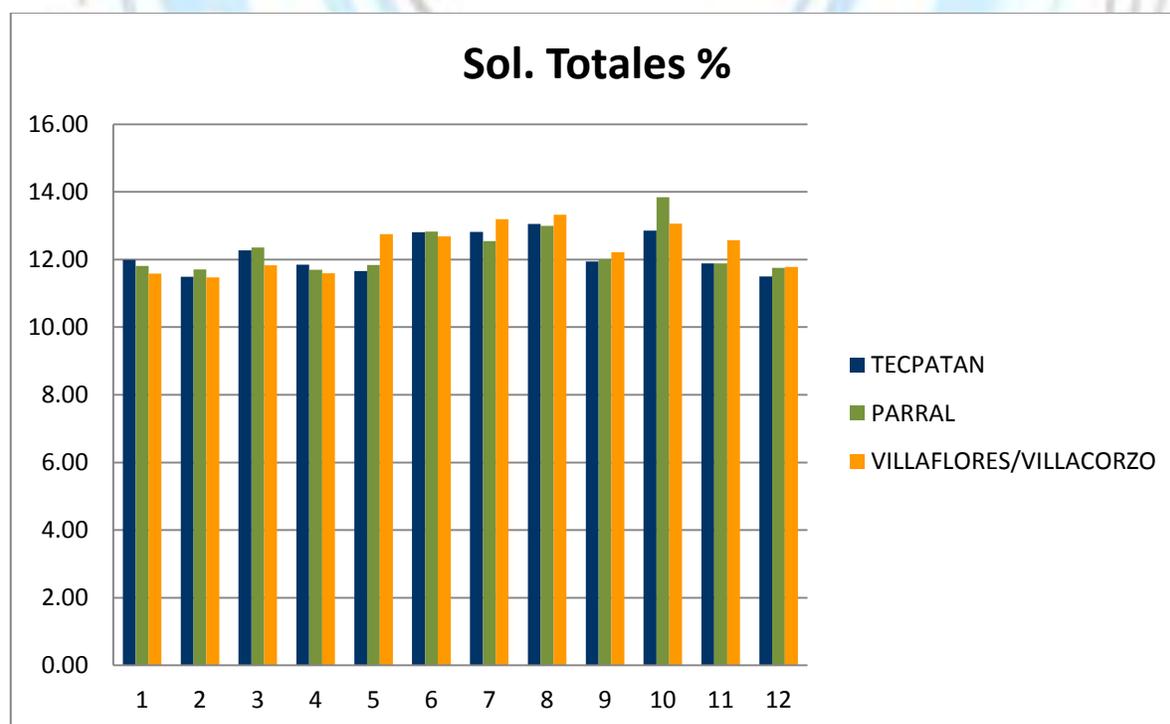


Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.     10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Tabla de resultados del % de solidos totales, durante las diferentes estaciones del año durante el 2018.**

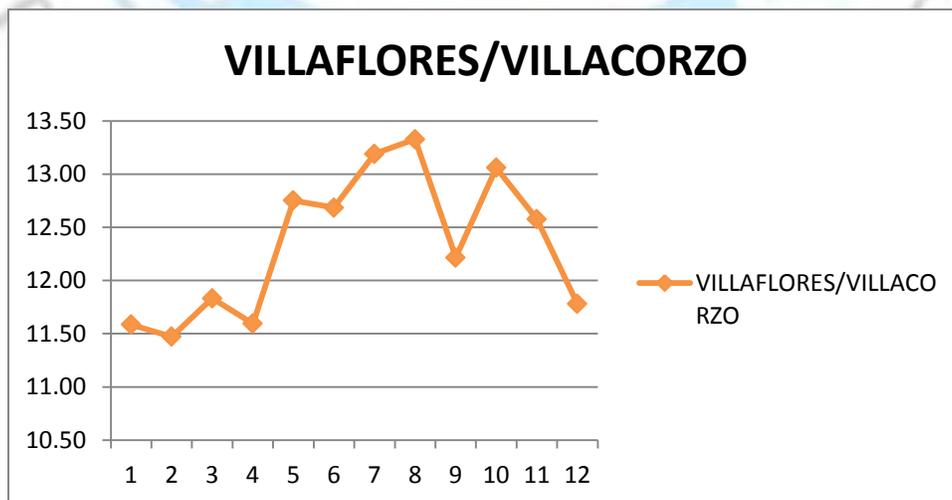
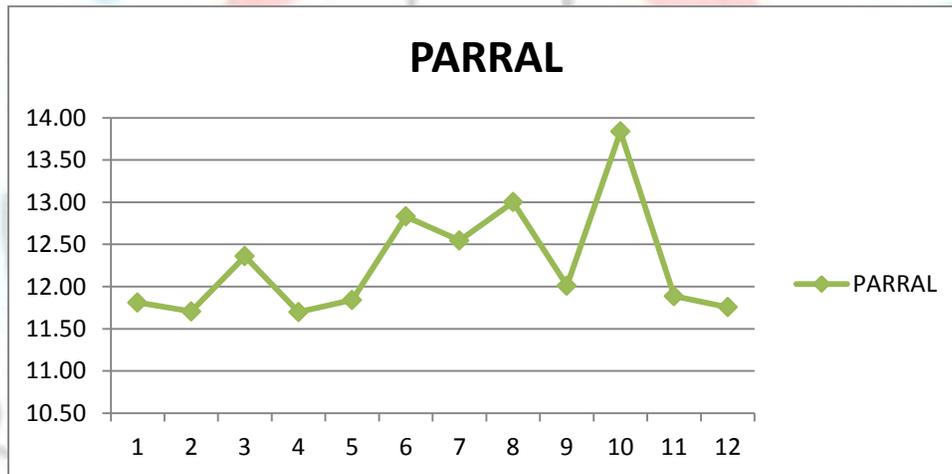
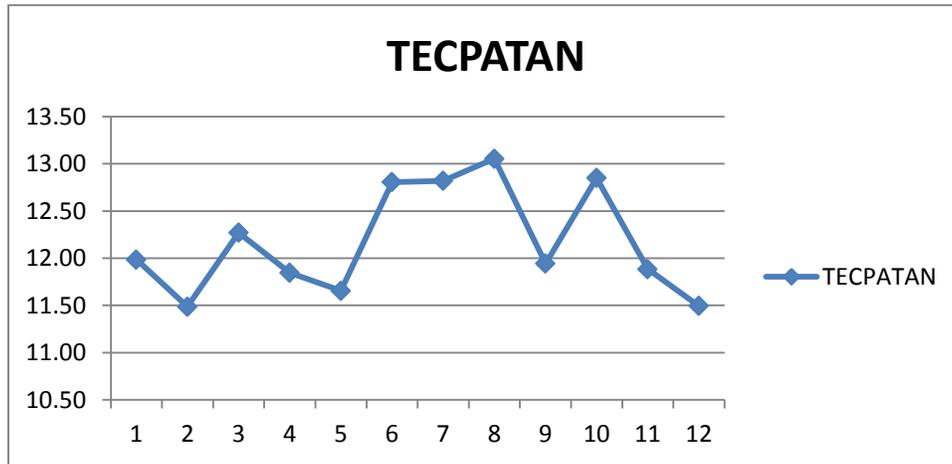
ESTACIONES DEL AÑO	MES	Sol. Totales %		
		TECPATAN	PARRAL	VILLAFLORES /VILLACORZO
Primavera	MARZO	11.99	11.81	11.59
	ABRIL	11.49	11.71	11.47
	MAYO	12.27	12.36	11.83
Verano	JUNIO	11.85	11.70	11.60
	JULIO	11.66	11.84	12.75
	AGOSTO	12.81	12.83	12.69
Otoño	SEPTIEMBRE	12.82	12.55	13.19
	OCTUBRE	13.05	13.00	13.33
	NOVIEMBRE	11.94	12.01	12.22
Invierno	DICIEMBRE	12.85	13.84	13.06
	ENERO	11.89	11.89	12.58
	FEBRERO	11.50	11.76	11.78

**Grafica de solidos totales, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.      7 = Septiembre.  
 2 = Abril.      8 = Octubre.  
 3 = Mayo.      9 = Noviembre.  
 4 = Junio.     10 = Diciembre.  
 5 = Julio.      11 = Enero.  
 6 = Agosto.    12 = Febrero.

**Gráfica de línea de tendencia del %sólidos totales, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018.**



Dónde:  
 1 = Marzo.  
 2 = Abril.  
 3 = Mayo.  
 4 = Junio.  
 5 = Julio.  
 6 = Agosto.  
 7 = Septiembre.  
 8 = Octubre.  
 9 = Noviembre.  
 10 = Diciembre.  
 11 = Enero.  
 12 = Febrero.



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES.**

## X. Conclusión.

La leche se clasifica por su calidad sanitaria lo que involucra pruebas fisicoquímicas que clasifican la leche en grado excelente, A, B, etc. Y de pruebas microbiológicas como son el recuento de bacterias existentes en la muestra.

Los nutrimentos que son usados para la síntesis de los componentes de la leche son el agua que actúa como transportador, la grasa, las proteínas, la lactosa, densidad, etc.

Los sólidos totales (ST) en la leche se refieren en especial al contenido de grasa, lactosa, proteínas y minerales, o sea, a todos los componentes de la leche con excepción del agua; se calcula como la diferencia que hay entre el porcentaje de agua con respecto al cien por ciento (Shearer et al., 2003).

El componente de la leche que presenta mayor variabilidad es la grasa, el porcentaje de sólidos no grasos (SNG) también puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales; pero el tipo de variación es mucho menor a la relación que existe entre el porcentaje de grasa. Es importante destacar que la variación de SNG es cíclica, sobre todo por la variación de nivel de proteína de la leche, lo cual es el principal parámetro para la evaluación del rendimiento industrial del producto utilizado como materia prima.

El contenido de sólidos sigue un patrón estacional bastante definido. Los contenidos de estos son más parecidos entre zonas durante el invierno, pero se diferencian aumentando notoriamente durante la primavera y el verano.

Sin embargo, durante el invierno (Diciembre – Febrero), la primavera (Marzo – Mayo) y verano (Junio – Julio), existe un problema en la materia del % de grasa, el cual este factor se produce debido a la insuficiencia del contenido de fibra del pasto, el cual está representado en el potencial de % de sólidos totales.

De manera que en la gráfica de sólidos totales, representado en las diferentes estaciones del año durante el 2018, la temporada en la que podemos encontrar a los sólidos totales de manera alta, demostrando una excelente calidad de leche,

en este caso se habla de una buena leche, es durante la estación de otoño (Septiembre – Noviembre), ya que el contenido de fibra del pasto es buena, debido a las lluvias que se representan en esta época, la cual las mantiene fresca y verde

Así mismo, los componentes insolubles de la leche como la proteína y la grasa no se ven interferidas en el índice crioscópico, de este modo las alteraciones encontradas en este índice revelan generalmente adición de agua en la leche, la cual no está relacionada con el % de grasa y la alimentación de los animales.

Por lo que se concluye que los factores que afectan la determinación de la calidad de parámetros fisicoquímicos de leche cruda recolectada en campo durante las diferentes estaciones del año en la empresa lácteos de Chiapas S.A de C.V. son de tipo ambiental, fisiológico y genético.

Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, época del año y temperatura del ambiente, en los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, enfermedades como la mastitis y los hábitos de ordeño, en cuanto a los factores genéticos citaremos la raza, las características individuales dentro de una misma raza y selección genética.

El factor genético es el responsables de un 20% a 30% de los cambios en los componentes, mientras que el factor ambiental es el 55% a 60%. Cabe destacar que el manejo alimenticio es una forma rápida de producir cambios, pero estos no son permanentes con cualquier modificación se produce una variación constituyente.

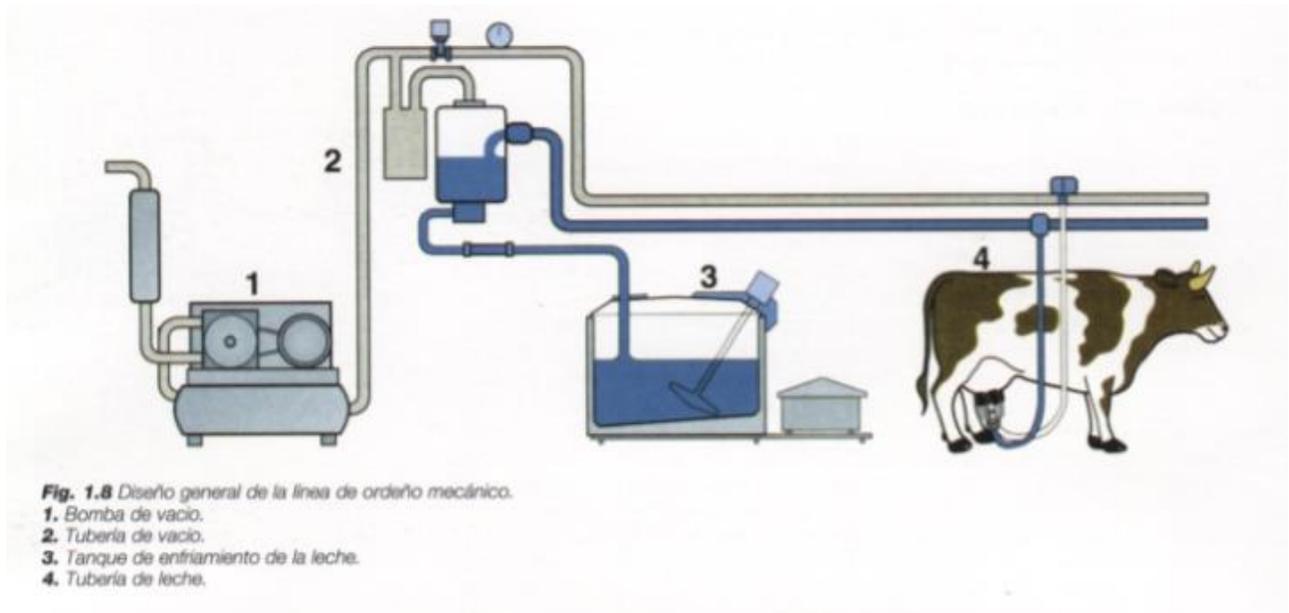
## **XI. Recomendaciones.**

Para que en la empresa **Lácteos de Chiapas S.A de C.V** exista una buena calidad de leche es necesario implementar mejoras en cuanto el ordeño, para ello se debe de capacitar a los productores para así tener buenas prácticas de manejo y disposición del producto, para el almacenamiento de la misma, lo cual se recomienda que exista un ordeño mecánico, es decir que la leche recién ordeñada debe de ser protegida contra los microorganismos que son capaces de deteriorarla. La leche contaminada debe de ser filtrada , se debe de prestar una cuidadosa atención a la higiene con objeto de producir leche de alta calidad bacteriológica, A menos que la leche sea enfriada rápidamente por los microorganismos que se desarrollan y se multiplican a mayor velocidad a temperaturas de 37°C, por lo tanto la leche debe de ser enfriada con rapidez de 4 a 5°C mediante después de su ordeño y mantenerse así hasta ser procesada por dicha planta; Ya que a esta temperatura el nivel de actividad de los microorganismos es muy baja.

Se debe mencionar, que es importante incrementar los servicios de extensión y desarrollo de las actividades de orientación y apoyo a los productores con la finalidad de adoptar las técnicas de producción y obtención del producto, en lo que es importante destacar como:

- I. Manejo zootécnico y nutricional de los animales.
- II. Limpieza y desinfección de los utensilios de ordeño (baldes, peroles, coladores, ordeñadores, utensilios, etc).
- III. Limpieza y sanitización de las instalaciones de ordeño, incluyendo mejoría en su estructura.
- IV. Limpieza y desinfección de los ordeñadores y pezones de los animales.
- V. Fortaleces la cadena fría de la leche (medio de refrigeración).

Por lo tanto se recomienda que exista el ordeño mecánico ya que se almacena directamente en un tanque de expansión directa usado para el enfriamiento y recogida de la leche.



**Fig. 3 Equipo de ordeño mecánico para la recolección de leche de vaca, dotado con un intercambiador de calor para el enfriamiento rápido de la leche de 37° a 4° C.**

## **XII. Experiencia personal profesional adquirida.**

Elegir las materias primas adecuada para hacer operar la planta con eficacia, seguridad, higiene y economía, teniendo en cuenta que sus productos han de cumplir las condiciones exigidas por los consumidores.

De igual manera la capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería, para formular y resolver problemas complejos, para la operación de equipos, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales.

Así como el trabajo en equipo y sobre todo la responsabilidad y ética profesional para la toma de decisiones en cuanto a los problemas presentados en la estancia profesional.

Aplicar los conocimientos de las ciencias básicas y de las ciencias de la ingeniería, así la gestión de sistema de calidad para garantizar la calidad y seguridad alimentaria en una industria.

En cuanto a las ciencias básicas emplee la química general, química analítica e instrumental, química orgánica, estadística y probabilidad para desarrollar las gráficas representada en los resultados, con respecto a las ciencias de la ingeniería fue la termodinámica y físico- química.

### **XIII. Fuentes de información.**

(TETRA PAK PROCESSING SYSTEMS AB, 1996), "MANUAL DE INDUSTRIAS LACTEAS".

(LA SOYA S.A , 2011), "FACTORES QUE INFLUENCIAN EL PORCENTAJE DE SOLIDOS TOTALES DE LA LECHE".

(MALLQUI, 2004), "MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS".

(SEDESOL, 2007), "MANUAL DE NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE CRUDA".

(LACTEOS DE CHIAPAS S.A DE C.V, 2011) "MANUAL DE ADISTRAMIENTO EN TEMA DE CALIDAD E INOCUIDAD".

(CENTRO DE INVESTIGACIONES EN NUTRICION ANIMAL, 2012) "FACTORES QUE AFECTAN EL CONTENIDO DE SOLIDOS DE LA LECHE".

CALIDAD DE LA LECHE. S. MIRALLES DE LA TORRE. 2,003. CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. N. POTTER. EDUTEX. S.A. 1973.

INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. O.R. FENEMA. ED. REVERTÉ S.A. 1982

LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS. NORMA TÉCNICA PERUANA. INDECOPI. NTP 2002.001. 1998. LOS INGREDIENTES DE LA LECHE Y LA SALUD. THE U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL. FEB 2,002.

MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE, FOSTER, NELSON, SPECK, DOETSCH, OLSON. 1065. ED. HERRERO.

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LOS ALIMENTOS. R. GRISWOLD. ED. E. BLUCHER LTDA. 1972. INGENIERIA PARA LA INDUSTRIA LECHERA., A. W. FARRAL, 1963., ED. HERRERO.

ALAIS C. 2003. CIENCIA DE LA LECHE. PRINCIPIOS DE TÉCNICA LECHERA. 4TA (ED.). REVERTÉ. BARCELONA. 877 P.

LICONSA (LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S. A. DE C. V). 2007. MANUAL DE NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE CRUDA.

MILLER, G. D., J. K. JARVIS, AND L. D. BEAN. 2007. HANDBOOK OF DAIRY FOODS AND NUTRITION. 3RA (ED.). CRC PRESS. USA. 407 P.

THOMPSON, A., M. BOLAND AND H. SINGH. 2009. MILK PROTEINS FROM EXPRESSION TO FOOD. 1A (ED.). ELSERVIER. USA. 535 P.

