

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



Evaluación de Calidad de la Leche de
Vaca, en el Municipio de Cintalapa,
Chiapas

Por:

Rodrigo Toledo Vila

TESIS:

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el
Título de:
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación de Calidad de la Leche de Vaca,
en el Municipio de Cintalapa, Chiapas

Por:
Rodrigo Toledo Vila

TESIS:

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA
El Presidente del Jurado.

M.C. OSCAR NOÉ REBOLLOSO PADILLA.

Vocal

Vocal

M.C. CARLOS H. QUIJANO GUERRERO M.C. HELIODORO DE LA GARZA TOLEDO

Jefe de Departamento de Producción Animal.

M.V.Z. MAURILIO J. UDAVE LEZA.

Buenavista Saltillo, Coah., México,

Mayo de 1998

DEDICATORIA

*A ti **Dios mío**, te doy gracias por tu gran
ayuda que me has brindado en los momentos
más tristes y difíciles de mi vida.*

*A ti **Virgencita** porque guías mis pasos por
un buen camino.*

*A quienes desde niño han guiado mis pasos por un camino lleno de obstáculos y me han
levantado de mis grandes caídas.
Hoy que veo realizada una de mis metas y un anhelo para Ustedes, me doy cuenta que Dios
me ha mandado el regalo más grande que puedo esperar
“Mis Padres”.*

Sr. Gonzalo Toledo Escobar, Sra. Marianela Vila de Toledo
*Gracias por haberme brindado su apoyo, cariño y amor; y porque con su confianza me
permitieron terminar mi carrera.*

*Tú, quien eres parte de mi y me diste una palabra de amor en los
momentos difíciles y me apoyaste incondicionalmente:
Judith Berenice Cázares de Toledo.*

E s p e c i a l m e n t e :

*Al Padre **Hilario Flores Coronado.***

*A Usted que me apoya con su amistad y guía mis pasos
por el camino de Dios.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” que es como un hogar, porque en ella encontré las armas con las que lucharé para labrarme un futuro, herramientas con que trabajaré con denuedo aplicando los conocimientos adquiridos en sus aulas sin escatimar desvelos.

*“Antonio Narro querida,
Escuela de mis amores,
tu recuerdo irá conmigo
mitigando mis dolores.*

*Tienes fama y gran linaje,
eres un sol en Coahuila,
con letras de oro y negro
tu nombre brillará en mi vida.*

*Gracias a los ingenieros
apóstoles de la enseñanza,
que nos moldean e instruyen
resembrando la esperanza”.*

Al M.C. Oscar Noé Reboloso Padilla, por su valiosa asesoría y facilidades prestadas para la realización de esta investigación, en reconocimiento a su capacidad profesional, así como su amistad incondicional.

Al M.C. Carlos H. Quijano Guerrero, por su colaboración en la revisión y correcciones en el presente trabajo.

Al M.C. Heliodoro de la Garza Toledo, por su gran amistad y apoyo que me brindó durante mi carrera.

Al Ing. Herminio Delfino Gómez Masa, mi gratitud por sus valiosos conocimientos y su gran colaboración en la realización de este trabajo. Por su amistad, Gracias.

ÍNDICE GENERAL.

	Página
Índice General.....	i
Índice de Cuadros	iv
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Zona de Estudio.....	4
Definiciones Legales de la leche.....	20
Pruebas de Calidad en la Leche	22
Peso Específico.....	22
Punto de Congelación o Crioscópico	25
Evaluación de Calidad por Prueba de Reducción	26
Reducción del Azul de Metileno.....	26
pH y Acidez.....	27
Método Soxhlet - Henkel	28
Prueba de Acidez Límite	29
Índice de Refracción de la Leche	30
Determinación de la Grasa de la Leche.....	31
Ventajas de Realizar la Prueba de la Grasa	32
Factores que Influyen en la Calidad de la Leche	33
Factor de Composición.....	33
Factores Higiénicos	34
Factores que Influyen sobre el Contenido de Grasa en la Leche	35
Factores que Influyen sobre la Producción y Composición de la Leche	36
Componentes de la Leche.....	38
Raza.....	39
Factores Fisiológicos.....	40
Condición de la Vaca al Parto	41
Estación del Año (Climáticos)	41
La Primera y la Última Producción de la Leche	43
Ordeña y Ejercicio	44

	Edad de la Vaca	44
	Cambio de Vaquero	45
	Enfermedades	45
	Combinación de Causas.....	45
	Alimenticios	46
	Producción de Grasa.....	50
	Porcentaje de Proteína en la Leche	51
	Persistencia	52
III	MATERIALES Y MÉTODOS	53
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
V	CONCLUSIONES	83
VI	RECOMENDACIONES	87
VII	BIBLIOGRAFÍA.	89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Total de Población de Ganado Bovino Según Edad y Sexo en el Municipio de Cintalapa, Chiapas	16
2	Población de Vientres y Sementales en el Municipio de Cintalapa, Chiapas	17
3	Población de Bovinos Según su Calidad en el Municipio de Cintalapa, Chiapas.....	18
4	Tipos de Explotación en el Municipio de Cintalapa, Chiapas.....	18
5	Población de Ganado Bovino en Unidades de Producción, Según Manejo del Ganado.....	19
6	Constantes Físico-Químicas Comunes de la Leche.....	21
7	Densidad de los Componentes de la Leche	22
8	Densidad de las Leches de Vaca, Oveja y Cabra(g/ml) a 15°C.....	23
9	Comparación Aproximada del pH de la Leche con la Acidez	29
10	Comparación Aproximada de Grados S.H. (Soxhlet Henkel) con el Porcentaje de Ácido Láctico.....	29
11	Composición Media de la Leche de tres Mamíferos	37
12	Composición de la Leche de Vaca	38
13	Contenido Medio de Grasa, Sólidos no Grasos y Sólidos Totales de la Leche Procedente de las Cinco Principales Razas Lecheras	39
14	La Composición Media del Calostro	40
15	Variación de la Grasa y de los Sólidos no Grasos, Provocada por las Estaciones del Año	42
16	Etapas de Ordeña.....	43
17	Cruzamiento Entre Razas Europeas con Cebuinas.....	51
18	Número de Productores por Ruta (Rango y X) de los Años 1994~1995	55

19	Producción Diaria en Litros y Promedio por Productor, por Ruta y Temporada Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	56
20	Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Jiquipilas Durante la Temporada Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	57
21	Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Zapata Durante la Temporada Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	58
22	Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Sto. Domingo Durante la Temporada Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	59
23	Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta San Luis Durante la Temporada Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Mapa de Ubicación de Rutas Lecheras	3
2 Mapa del Estado de Chiapas	5
3 Mapa de Ubicación de Estaciones Meteorológicas	7
4 Precipitación Promedio Medida Durante 30 años en la Estación Las Flores Jiquipilas.	8
5 Precipitación Promedio Medida Durante 30 años en la Estación La Libertad, Jiquipilas.....	9
6 Precipitación Promedio Medida Durante 30 años en la Estación La Unión, Cintalapa.	10
7 Precipitación Promedio Medida Durante 30 años en la Estación Santa María, Cintalapa.....	11
8 Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) Mensuales, Estación Las Flores, Jiquipilas.....	12
9 Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) mensuales, Estación La Libertad, Jiquipilas.....	13
10 Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) mensuales, Estación La Unión, Cintalapa.	14
11 Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) mensuales, Estación Santa María, Cintalapa.....	15
12 Valores Promedio de Acidez (⁰ SH) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995.....	63
13 Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	64
14 Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995.....	65
15 Valores Promedio de Sólidos no Grasos (mg/ml) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	66
16 Valores Promedio de Punto Crioscópico (⁰ C) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	67
17 Valores Promedio de Acidez (⁰ SH) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995.....	68

Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	
18 Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	69
19 Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	70
20 Valores Promedio de Sólidos no Grasos (mg/ml) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	71
21 Valores Promedio de Punto Crioscópico ($^{\circ}$ C) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	72
22 Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}$ SH) en la Ruta Sto. Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	73
23 Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta Sto. Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	74
24 Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta Sto. Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	75
25 Valores Promedio de Sólidos no Grasos (mg/ml) en la Ruta Sto. Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	76
26 Valores Promedio de Punto Crioscópico ($^{\circ}$ C) en la Ruta Sto. Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	77
27 Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}$ SH) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	78
28 Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	79
29 Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	80
30 Valores Promedio de Sólidos no Grasos (mg/ml) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	81
31 Valores Promedio de Punto Crioscópico ($^{\circ}$ C) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995	82

RESUMEN

El presente trabajo consistió en evaluar la producción y la calidad físico y química de la leche de 4 rutas del Municipio de Cintalapa, Chiapas (Figura # 1), en las temporadas alta y baja.

Estas rutas se componen aproximadamente de 60 ranchos, los cuales tienen 6000 vientres, (el total de cabezas en el municipio es de 23,000 vientres, aproximadamente mayores de 3 años), la leche analizada se obtuvo por el método de ordeña manual tomándose muestras diariamente, durante un año, que fueron mantenidas en refrigeración hasta su análisis, a cada muestra se le realizaron las determinaciones de grasa, acidez, densidad y crioscopia por los métodos recomendados por la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C. 1980).

Se encontró que el número de productores se mantuvo casi constante durante los años 1994 y 1995.

La producción diaria por productor promedio se redujo en un 40%, en la temporada baja, también durante esta temporada la leche presentó menor acidez pero la grasa sufrió un ligero aumento. La ruta que mostró menor contenido de grasa fue la de Jiquipilas.

I. INTRODUCCIÓN

La leche juega un papel importante dentro de la economía y como tal, es importante tomar en cuenta la evaluación de la calidad, para obtener pagos más justos que beneficien al productor.

Por mucho tiempo los productores no han buscado medios que permitan mejorar la calidad de la leche como: instalaciones adecuadas, higiene, nutrición, salud, genética, etc. Sin tomar en cuenta que al elevar la calidad del producto, se beneficiarán tanto los consumidores e industrializadores, como los productores mismos, ya que el costo de ésta, será mayor.

Por lo anterior, este trabajo consistió en realizar un análisis físico y químico de la leche de 4 rutas lecheras de recolección en Cintalapa, Chiapas (Figura # 1), con el propósito de detectar los puntos críticos sobre la calidad de la leche en la región, así como proponer medidas para prevenir la disminución de la producción de leche durante la temporada baja, la industria lechera demanda un constante monitoreo físico-químico de la leche de nuestro hatos y su nutrición, por esto estamos obligados a desarrollar una tecnología apropiada para una mejor producción y calidad del producto generado.

En base a lo anterior se plantea la presente investigación con la finalidad de alcanzar los siguientes:

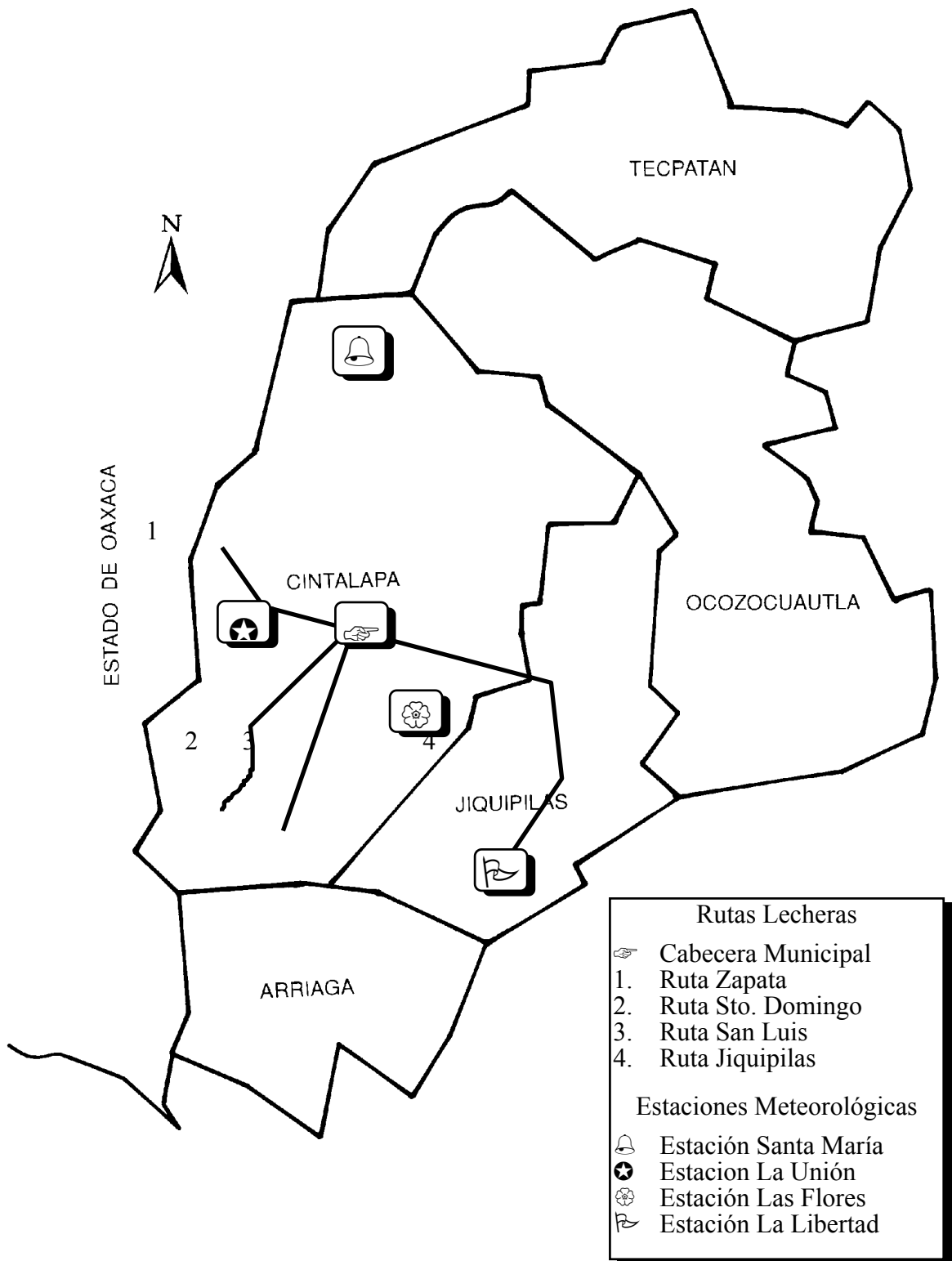
Objetivos:

- ✓ Determinar la calidad de la leche, en la región de Cintalapa, Chiapas en las temporadas alta y baja durante un año de lluvias limitadas (1994) y otro de lluvias abundantes (1995).
- ✓ Análisis de la producción de leche de 4 rutas de Cintalapa, Chiapas en las temporadas alta y baja, durante los años 1994 y 1995.
- ✓ Proponer medidas para corregir el desplome de producción de la temporada baja con respecto a la temporada alta.

Hipótesis:

La calidad físico-química de la leche y sus niveles de producción varían entre las diferentes rutas lecheras de la región de Cintalapa, Chiapas, en diferentes años y temporadas.

Figura # 1: Ubicación de Rutas Lecheras



II. REVISIÓN DE LITERATURA

Zona de Estudio

El Municipio de Cintalapa, Chiapas se encuentra ubicado en la parte Oeste del Estado, a los 93°45 min. Longitud Oeste, 16°40 min. Latitud Norte, colinda al Norte con el Municipio de Tecpatan y el Estado de Veracruz, al Sur con el Municipio de Arriaga, al Este con el Municipio de Jiquipilas y Ocozocuautila, al Oeste con el Estado de Oaxaca (Figura # 2).

La superficie territorial del Municipio de Cintalapa, Chis., es de 173,003 Ha. Representando el 4.32% de la superficie del Estado.⁷

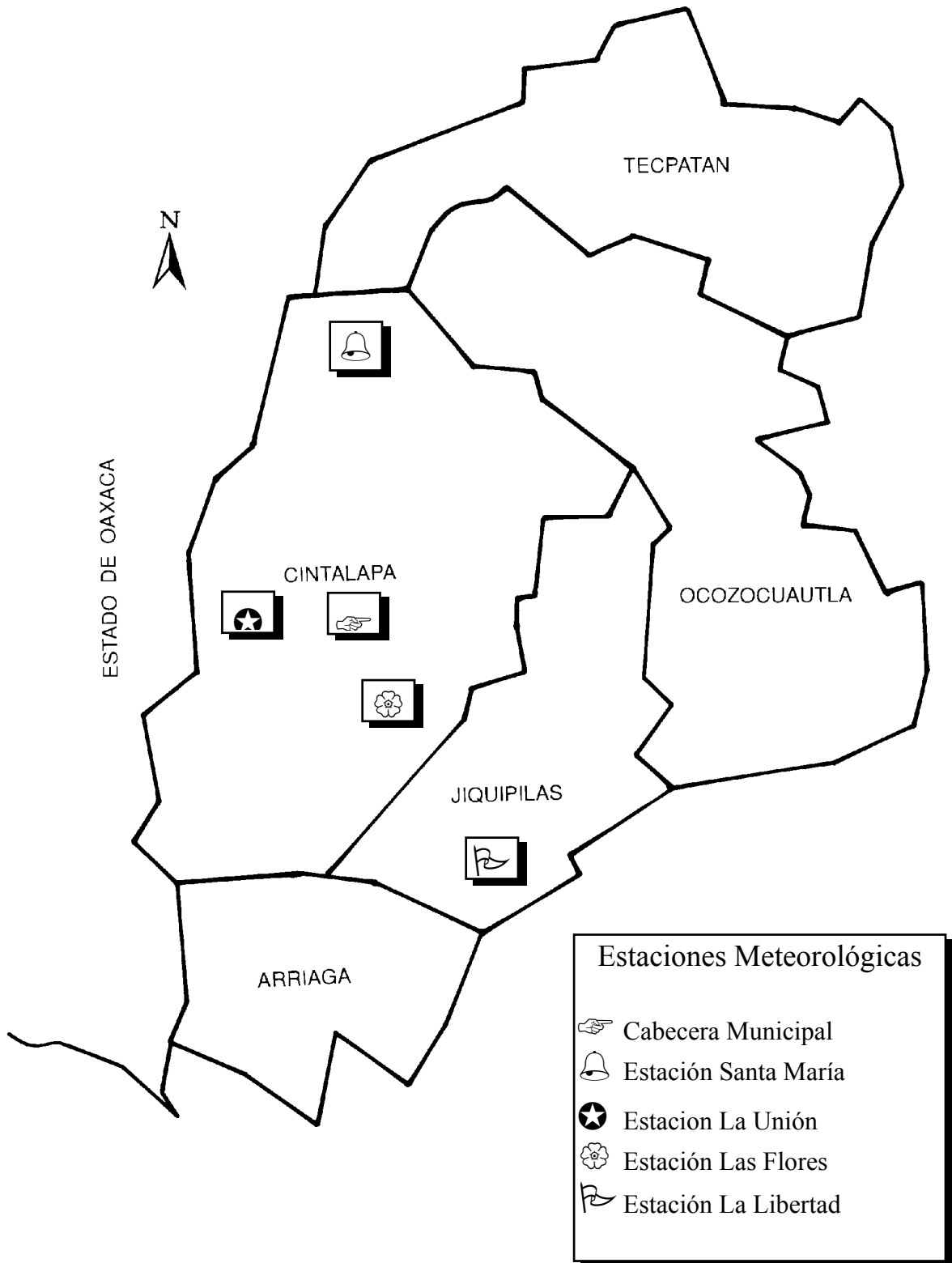
Cintalapa, Chis. no es la excepción respecto a la actividad que se desarrolla en todo el Estado y ésta es precisamente la agropecuaria y forestal, pudiendo observar en el Municipio diferentes de regiones: la que se ubica en la parte centro sur y la zona norte y noroeste.

⁷ INEGI, 1991.

La primera, que junto con la parte media y sur del Municipio de Jiquipilas conforman la cuenca hidrográfica del río La Venta. Como se ha señalado ésta microregión donde se registran asentamientos desde hace más de 400 años, ha sido irracionalmente explotada su riqueza forestal y faunística, teniendo registros de una deforestación de prácticamente toda la zona de estudio, trayendo como consecuencia modificaciones significativas en el clima que a últimas fechas según registros en cuánto a precipitaciones son las más pobres del Estado. Como consecuencia de lo anterior y dado que el tipo de precipitación que se presenta en la zona es de tipo torrencial registramos pérdidas de suelo del orden de las 40 ton/Ha/año. Como consecuencia del manejo descrito en cuanto a los recursos naturales, prácticamente ya no tenemos lluvia convectiva y estamos sujetos a las precipitaciones que generan las perturbaciones meteorológicas del Caribe y del Pacífico. Aparentemente la precipitación consignada es rica, sin embargo, habremos de señalar que el periodo de lluvias se reduce a 4 meses, pues éstas normalmente se presentan a partir de la segunda decena de junio, y se suspende en la primera decena de Octubre, presentándose un período intraestival (canícula) en el mes de Agosto cuya duración fluctúa desde 15 hasta 40 días.

En la zona de estudio existen 4 subestaciones meteorológicas presentadas en la figura # 3 con registros consignados desde hace 30 años y cuyas precipitaciones y temperaturas están consignadas en las figuras # 4 a 11

Figura # 3: Ubicación de Estaciones Meteorológicas



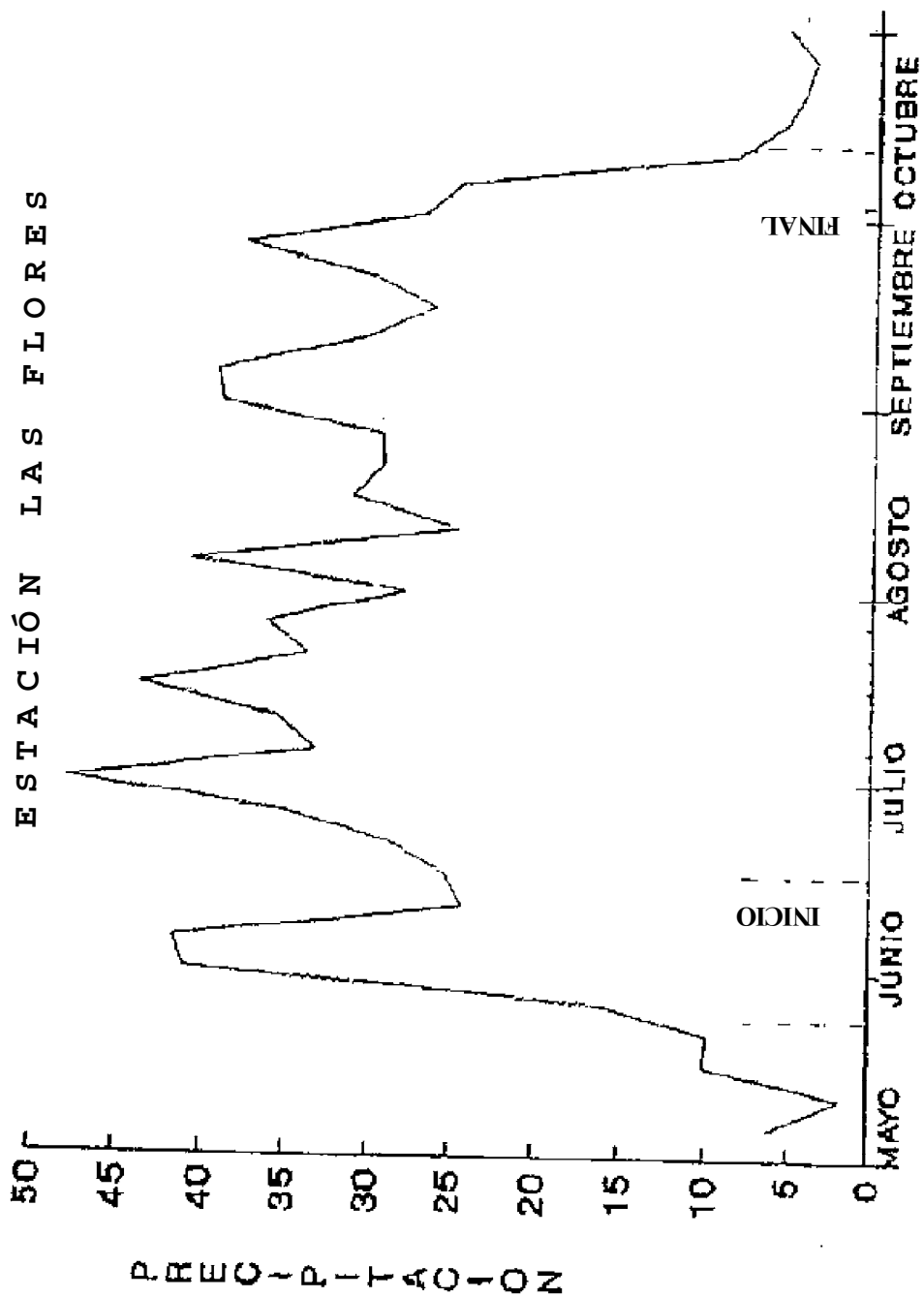


Figura 4: Precipitación promedio medida durante 30 años en la Estación Las Flores, Jiquipilas.

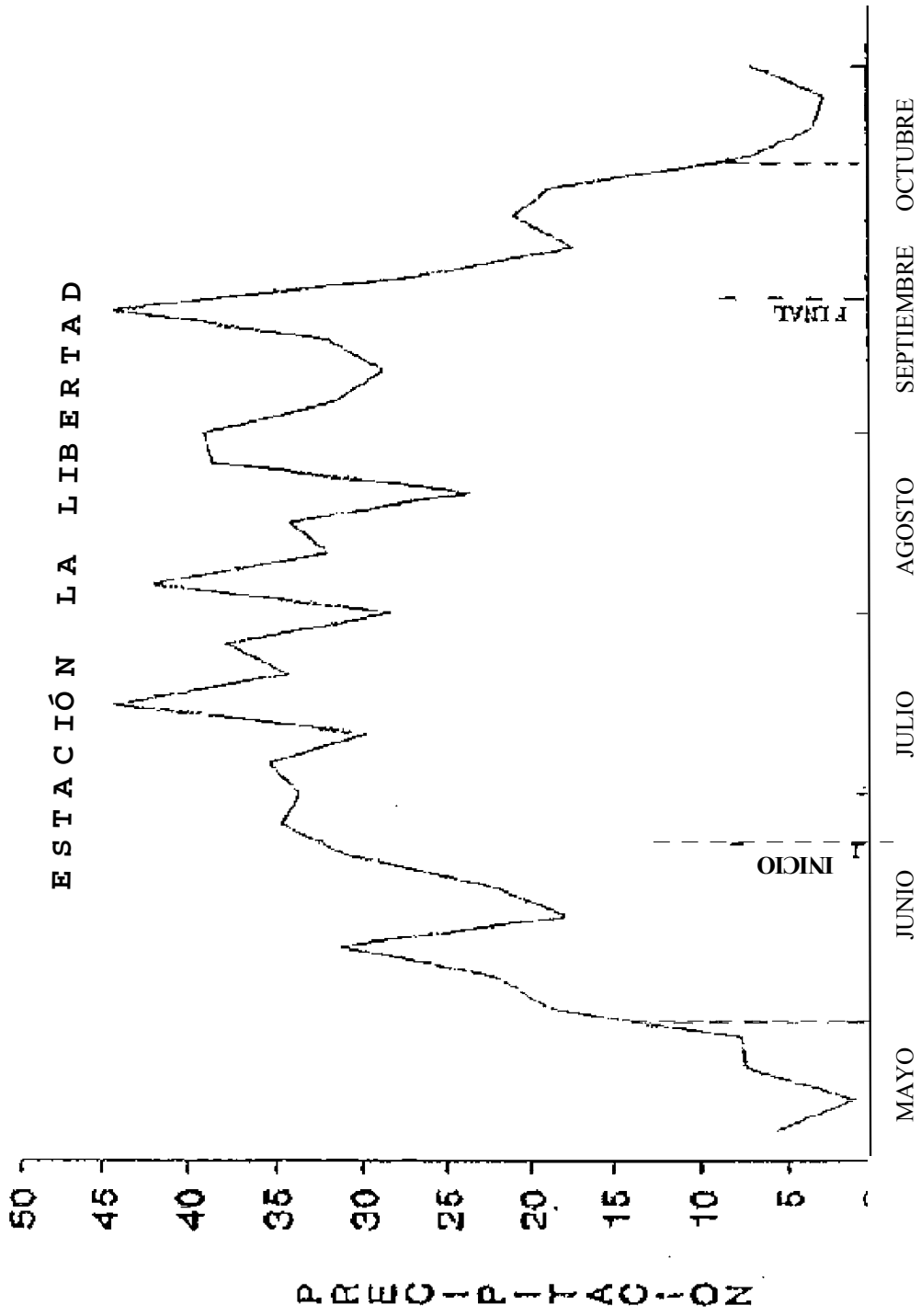


Figura 5: Precipitación promedio medida durante 30 años en la Estación La Libertad, Jiquipilas.

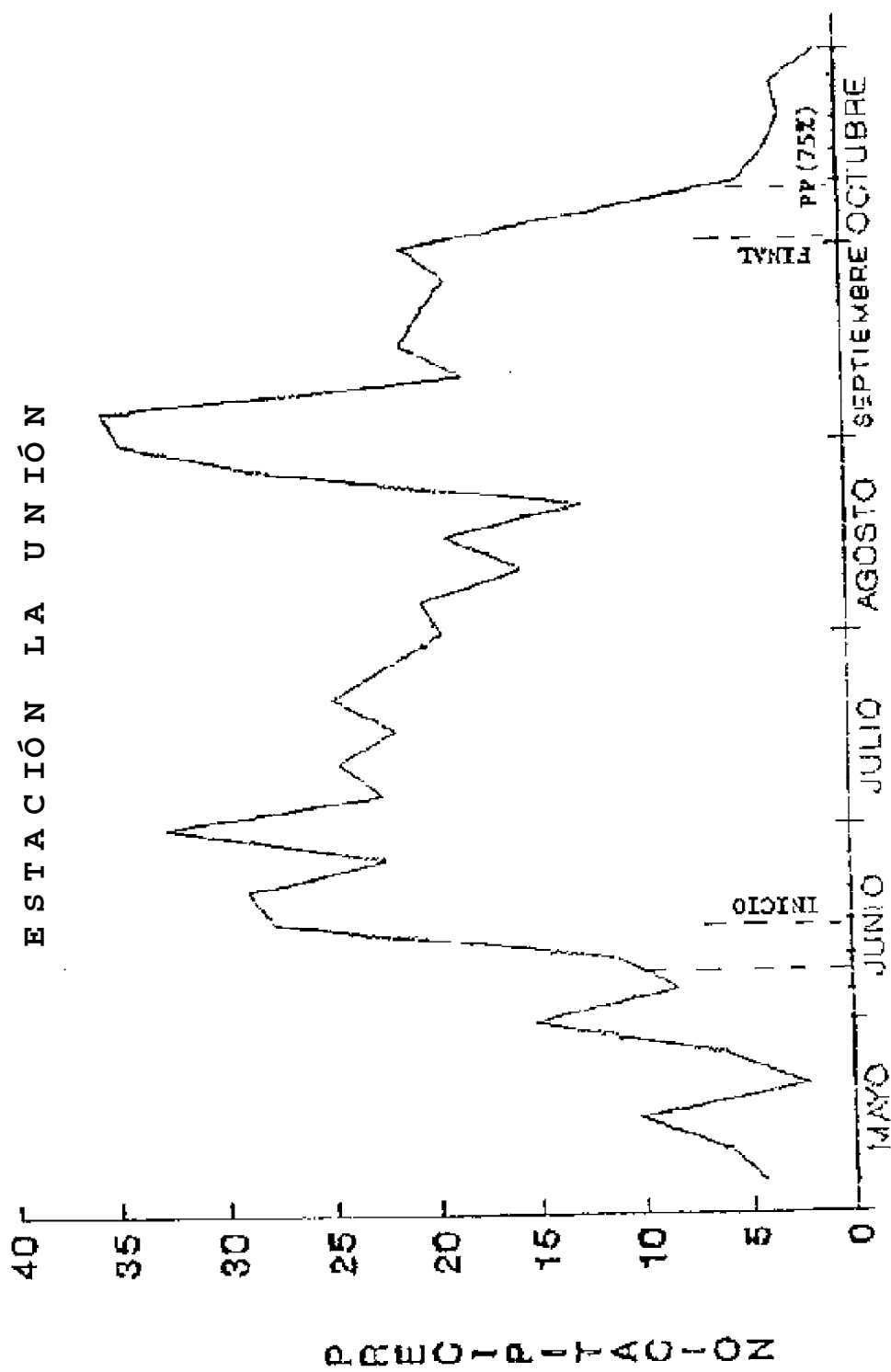


Figura 6: Precipitación promedio medida durante 30 años en la Estación La Unión, C intalpa.

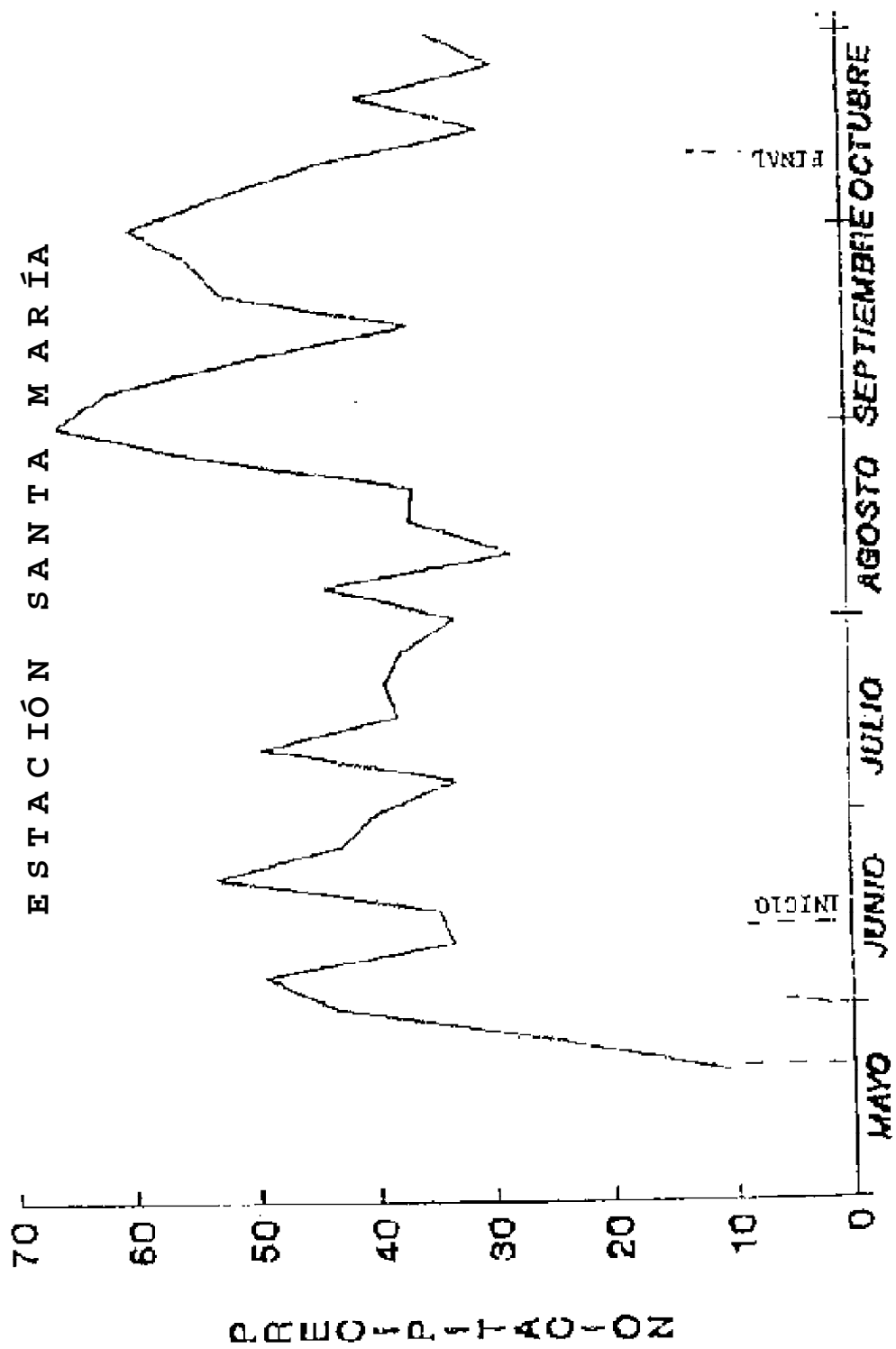


Figura 7: Precipitación promedio media durante 30 años en la Estación Santa María, Cintalapa.

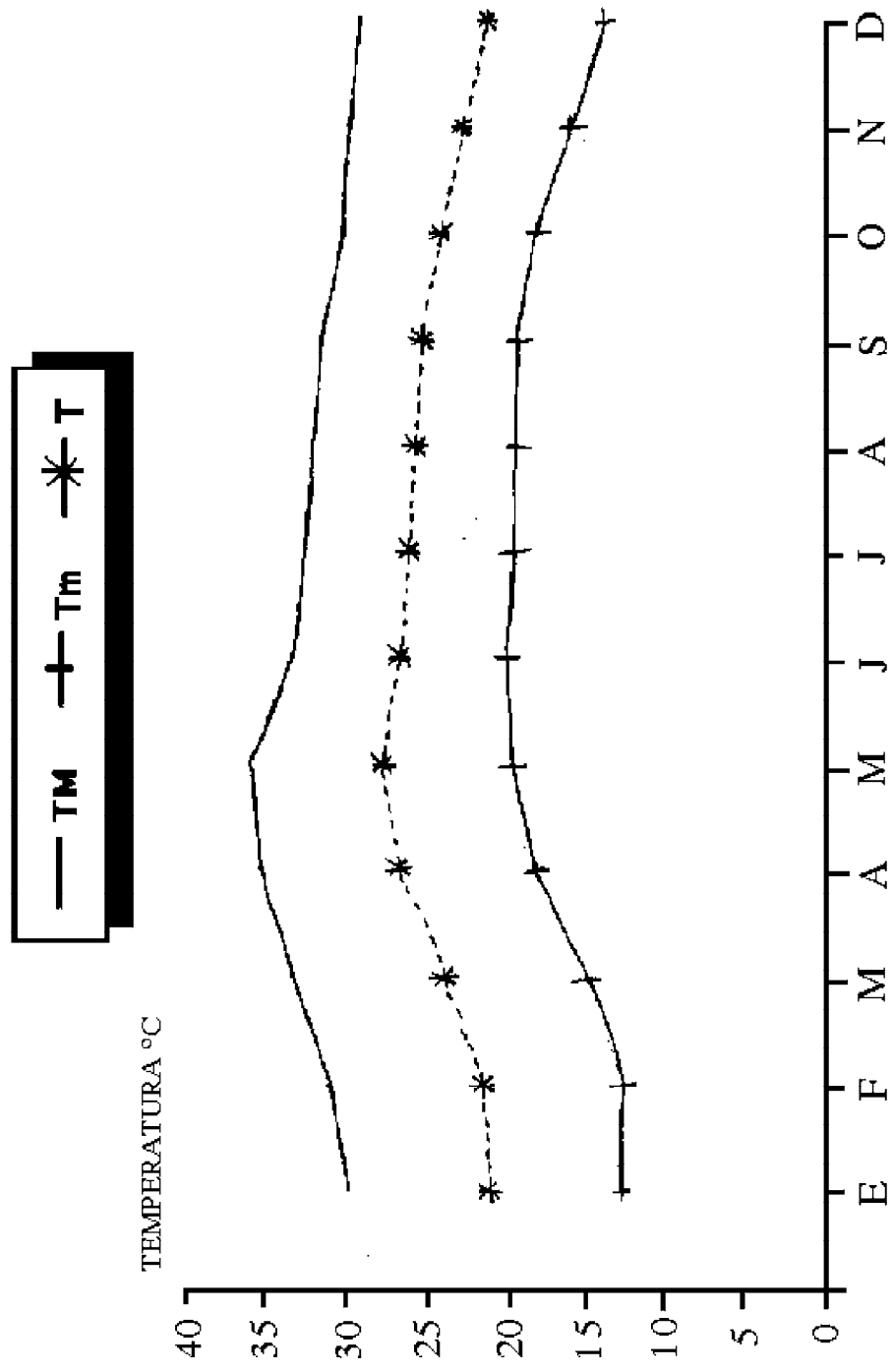


Figura 8: Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) Mensuales Estación Las Flores, Jiquipilas.

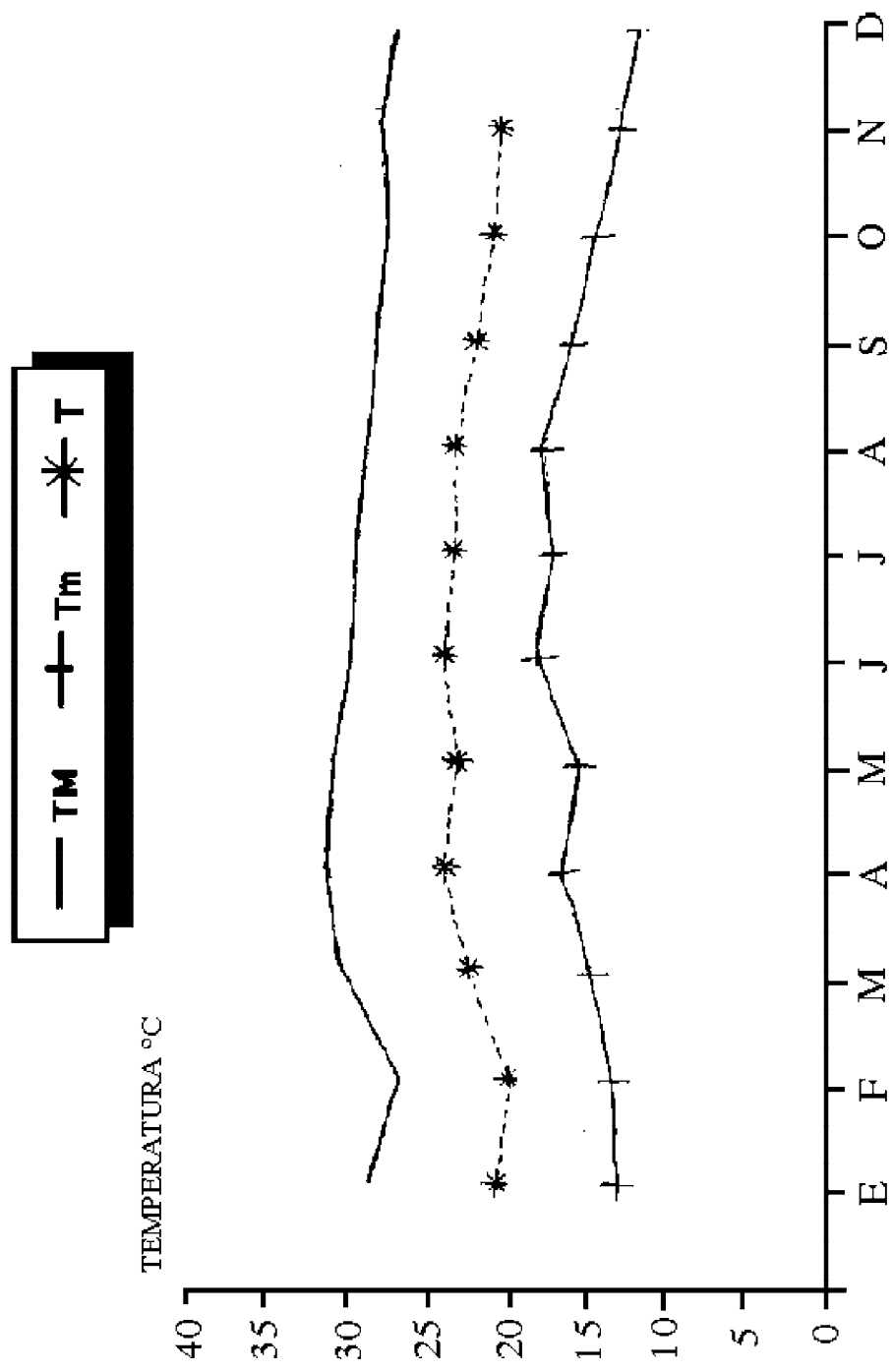


Figura 9: Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) mensuales Estación La Libertad Jiquipilas.

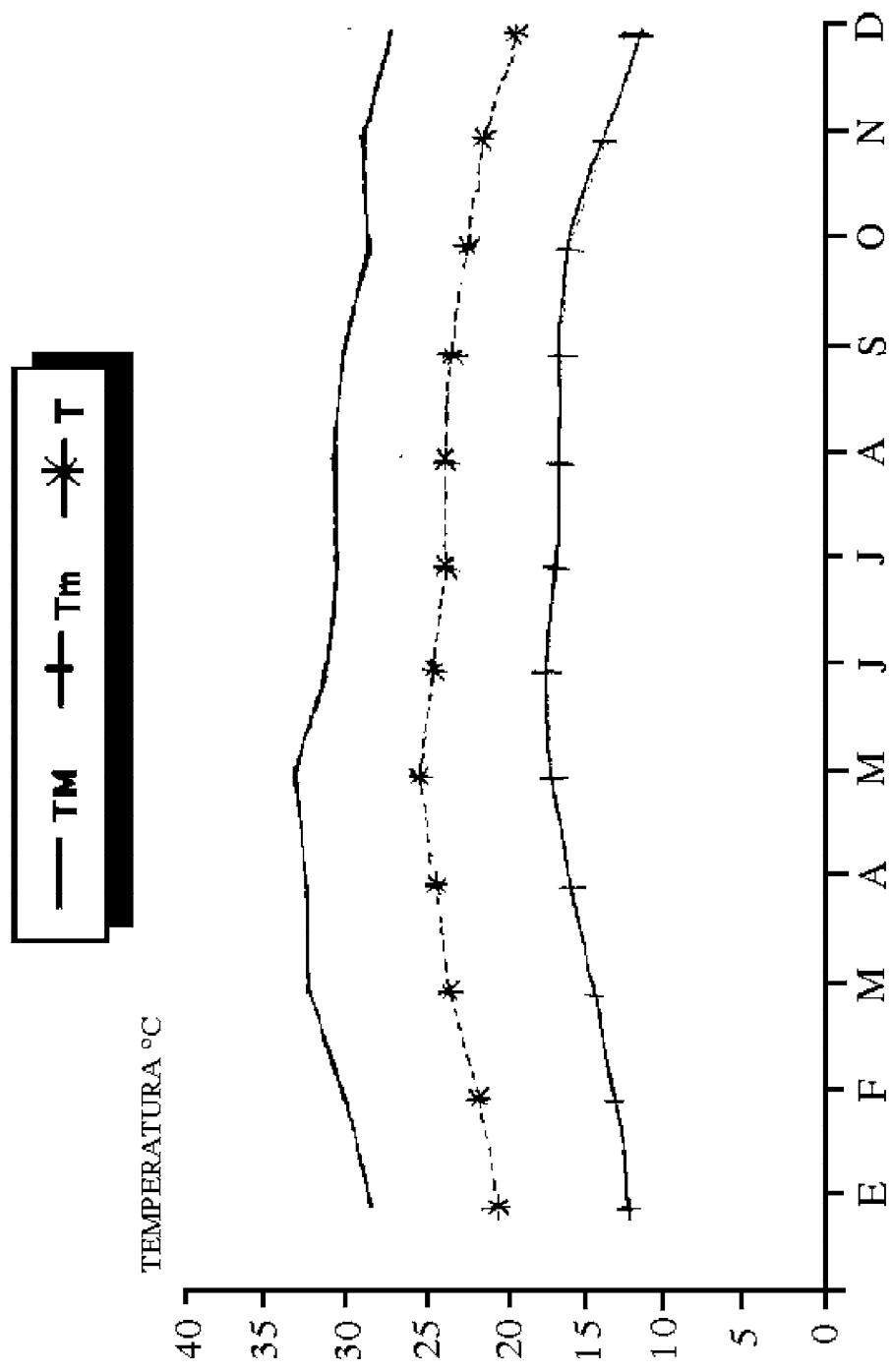


Figura 1.0: Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) Mensuales Estación La Unión, Cintalapa

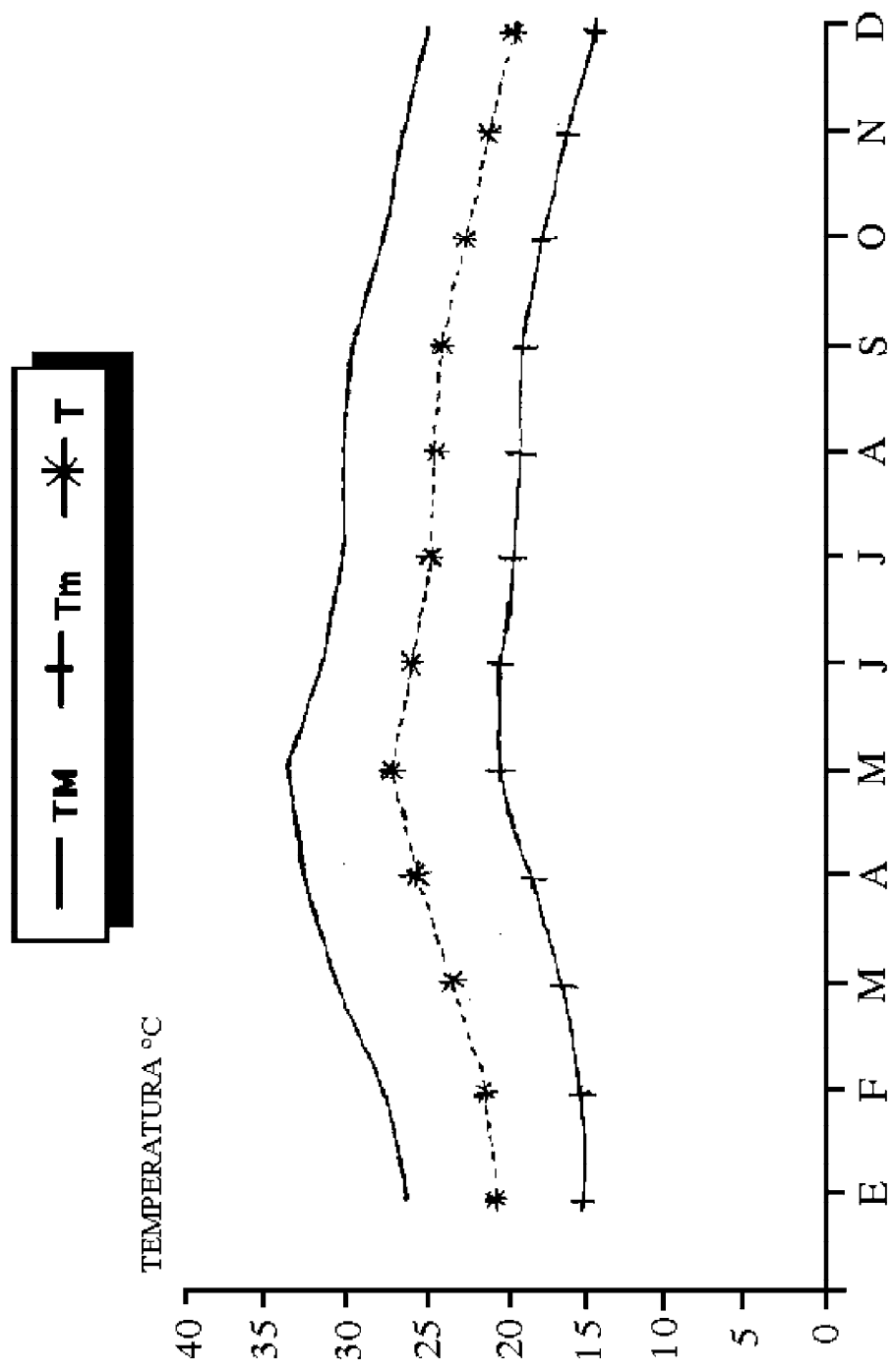


Figura 11: Temperatura Máxima (TM), Mínima (Tm) y Promedio (T) Mensuales Estación Santa María, Citalapa.

Con respecto a los vientos dominantes: 23 días de cada mes, son del norte, 3 días del oeste, 3 días del sur, y excepcionalmente 1 día de cada mes del Este. Se registran velocidades moderadas de 40 y 50 km./hr.³

El Municipio de Cintalapa, Chiapas posee 50,218 cabezas de ganado bovino (Cuadro # 1 y 2), el cuál se maneja bajo el sistema de pastoreo aprovechando una superficie de 105,557 Ha. con pastos naturales, agostadero o en montada, 7,282 Ha. de pasto cultivado un total de 112,839 Ha.

Conviene mencionar que de acuerdo a datos proporcionados por la S.A.R.H., el coeficiente de agostadero, estimado para el ganado bovino en Cintalapa, es en promedio de 2.5 Ha. mientras que para el censo agropecuario de 1991 es de 1.5 lo cuál indica una sobre explotación de pastizales en la entidad.

Cuadro 1: Total de Población de Ganado Bovino según Edad y Sexo en el Municipio de Cintalapa Chiapas.⁷

Existencia cabezas	Machos-Hembras menores de 1 año cabezas	Machos-Hembras 1 a 3 años cabezas	Machos mayores de 3 años	Hembras mayores de 3 años
50,218	10,300	11,868	4,850	23,200

Cuadro 2: Población de Vientres y Sementales en el Municipio de Cintalapa Chiapas⁷

Total Cabezas	Sementales Cabezas	Vientres Cabezas	Promedio de Vientres/Sementales
23,923	1,428	22,495	15.75

Actividad Zootécnica de los Vientres.

La producción de leche es muy variable ya que depende de la época del año y del tipo de animales que se tengan, la producción de leche en la entidad es una actividad asociada a la producción de carne ya que no existen explotaciones como en las áreas templadas, por el tipo de clima de la entidad no permite la introducción de razas especializadas para éste fin, por ello los ganaderos tienden a introducir animales de doble propósito. El clima es un factor determinante en la actividad de cría y explotación de animales, así, por ejemplo, las

³ Anónimo. Comunicación Personal. Secretaría de Desarrollo Rural. Chiapas, Chis., 1985.

⁷ INEGI, 1991.

⁷ INEGI, 1991.

razas bovinas para la producción de leche principalmente europeas que son propias de climas templados y fríos, no se adaptan favorablemente a los climas cálidos, por lo que su número tiende a ser reducido, por su parte las razas de sangre cebuinas productoras de carne se adaptan a climas cálidos, lo que permite que su explotación sea mayor. El aprovechamiento de nuevos conocimientos en materia genética y la propia experiencia de los ganaderos han permitido la obtención de animales de doble propósito; mismos que además de producir carne y leche, tienen una mayor adaptación al clima y una mayor resistencia a las enfermedades, así, se tiene que la explotación de bovinos de doble propósito es la actividad más importante. (Cuadros # 3 y 4)

Cuadro 3: Población de Bovinos según su Calidad en el Municipio de Cintalapa, Chiapas ⁷

Existencias Cabezas	Cabezas Corrientes	Cabezas Fino	Cabezas de Cruza
50,218	9,476	14,857	25,885

Cuadro 4: Tipos de Explotación en el Municipio de Cintalapa, Chiapas. ⁷

Existencia Cabezas	Sólo Leche	Sólo Carne	Doble Propósito.
50,218	2,510	7,692	40,016

La disponibilidad de recursos naturales y el grado de desarrollo de la actividad ganadera son factores que inciden en el manejo de los animales. En el sistema de pastoreo, los animales se encuentran libres todo el tiempo en superficies con pastos naturales o bien en potreros con pastos cultivados en unidades de producción más especializadas, el ganado se encuentra estabulado, es decir, los animales permanecen, se desarrollan y se alimentan todo el tiempo en establos y corrales, la combinación de éstas dos formas de manejo constituyen el sistema semi-estabulado. El clima cálido sub-húmedo con abundantes lluvias en verano permite el desarrollo de grandes extensiones con pastos naturales, agostadero, o en montadas; así como también una considerable superficie determina que el sistema de pastoreo sea la forma de manejo más importante. (Cuadro # 5)

Cuadro 5: Población de Ganado Bovino en Unidades de Producción, según Manejo del Ganado⁷

Total Cabezas	Sólo Pastoreo Cabezas	Sólo Estabulado Cabezas	Semiestabulado Cabezas.
50,218	44,712	474	5,032

Principales pastos predominantes en la zonas mencionadas en orden de importancia.⁸

Estrella Africana	Cynodon Nlemfuensis
Zacate Guinea	Panicum Maximum

⁷ INEGI, 1991.

⁷ INEGI, 1991.

⁸ Jiménez, 1991.

Bermuda
Pangola
Jaragua
Buffel

Cynodon Dactylon
Digitaria Decumbens
Hyperrhenia Rufa
Cenchrus Ciliaris

Los tipos de suelos son migajones arenosos, limos arenosos, francos arenosos, las precipitaciones son de 856 mm., media anual con una duración de cuatro meses. Las temperaturas máximas de 32°C y las mínimas de 14°C y la media de 25°C. Los vientos predominantes son del norte.

Definiciones Legales de la Leche

Según la Ley General de Salud de México, para efectos de este título se entiende por leche para consumo humano la secreción de las glándulas mamarias de las vacas sanas y bien alimentadas, cuando la leche proceda de otra especie animal, se asignará con el nombre de ésta.

Se excluye el producto obtenido quince días antes del parto y cinco posteriores al mismo o cuando tenga calostro.¹⁰

El diccionario de terminología de la Federación Internacional Lechera define la leche en inglés en 1983 como: El producto de la secreción normal de la mama obtenida por uno o varios ordeños, sin ninguna adición o substracción.

Definición Francesa:

La leche destinada a la alimentación humana fue definida en 1909 por el Congreso Internacional de la Represión de Fraudes como: La leche es el producto íntegro obtenido del ordeño total e ininterrumpido de una hembra lactante con buena salud, bien alimentada y no agotada. Debe recogerse con limpieza y no debe contener calostro.¹¹

Características de la Leche

La leche es un líquido opaco blanco mate, más o menos amarillento según el contenido de B caroteno de la materia grasa.

Tiene un olor poco marcado, pero característico su gusto, variable y dulzón.

¹⁰ Ley General de Salud, 1994.

¹¹ Luquet, FM et.al. 1991.

Las principales características físico-químicas de la leche de vaca para el control de calidad de las industrias de producción de lácteos se muestran en el Cuadro # 6.

Cuadro 6: Constantes Físico-Químicas Comunes de la Leche.¹¹

CONSTANTES	VALORES
pH (20 °C)	6.5 a 6.7
Acidez valorable	15 a 18 °D
Densidad	1.028 a 1.036 g/ml
Temperatura de congelación	-0.510 °C a -0.550 °C

Pruebas de Calidad en la leche.

Peso Específico

El peso específico de la leche es igual al peso en kilogramos de un litro de leche a una temperatura de 15°C, la gravedad específica generalmente se expresa en grados de densidad fluctuando estos valores de 1.028g/ml a 1.034 g/ml con un valor promedio de 1.031/32 g/ml. Cuando se determina la densidad de la leche, el valor observando en el lactodensímetro debe corregirse con base a una temperatura de 15°C agregándose o sustrayéndose el factor 0.0002 por cada grado centígrado arriba o abajo de la temperatura mencionada (de preferencia, debe hacerse entre los límites de 10 ° C a 36 °C).⁶

La densidad de la leche depende de la combinación de las densidades de sus diferentes componentes tal como se muestra en el Cuadro # 7.

Cuadro 7.- Densidad de los Componentes de la Leche⁶

COMPONENTE	DENSIDAD.
Agua	1.000 g/ml
Grasa	0.931 g/ml
Proteína	1.346 g/ml
Lactosa	1.666 g/ml
Minerales	5.500 g/ml
Sólidos no Grasos (S.N.G.)	1.616 g/ml

De aquí que una leche entera tendría una densidad promedio de 1.032g/ml., mientras que una leche descremada 1.036g/ml., una leche con “adición de agua” reportaría valores

⁶ Francis y Gaona, 1986.

menores a 1.029g/ml., la densidad de la crema, menores a la de la leche, varía de acuerdo con su porcentaje de grasa, con 20% es de 1.011g/ml. y con 30% de 1.002 g/ml.

La medida de la densidad puede servir de base a una detección sumaria y bastante rápida de un fraude por adición de agua, es preciso, no obstante, tener en cuenta que la densidad de la leche de una especie dada no es un valor constante. En el cuadro # 8 se indican los márgenes de variación de los valores de la densidad de distintas leches.

Cuadro 8: Densidad de las Leches de Vaca, Oveja y Cabra. (g/ml) a 15°C ¹¹

	Leche de Vaca	Leche de Oveja	Leche de Cabra
Densidad Media	1.032	1.035	1.027
Rango	1.030~1.033	1.034~1.038	

A partir de estos datos se puede decir que una densidad inferior al valor menor de las densidades observadas en cada especie es un indicio de fraude por “adición de agua”. Si la densidad es claramente inferior a dicho valor, el fraude es prácticamente seguro. Sin embargo, la medida de la densidad no es suficiente para detectar el fraude ya que si se efectúa simultáneamente un desnatado y una adición de agua en proporciones definidas, la densidad obtenida está dentro de los límites normales, el control de la densidad se realiza con areómetros especiales llamados termolacto-densímetros, otra fórmula para determinar la adición de agua es la llamada Constante Molecular Simplificada (C.M.S).

La Constante Molecular Simplificada

La C.M.S. se determina por cálculo, en función del contenido de lactosa, NaCl y Volumen de Suero. y está expresado por: ¹¹

$$\text{C.M.S.} = \frac{1000}{S} (2 + 11.9 \text{ NaCl})$$

En la que:

$$L = \text{Lactosa hidratada} / \text{Lt}$$

$$\text{NaCl} = \text{Cloruros} / \text{Lt}$$

$$S = \text{Volumen de suero} / \text{Lt de leche desnatada (943 ml en la leche de vaca)}$$

La C.M.S. de la leche de vaca está comprendida entre 74 y 79. Un valor inferior a 70 permite afirmar que la leche tiene adición de agua. ¹¹

¹¹ Luquet, FM. et.al. 1991.

¹¹ Luquet, FM. et.al. 1991.

Punto de Congelación o Crioscópico:

La leche se congela a una temperatura constante por debajo de cero grados centígrados y es específica de la leche de cada animal.

Esta característica es cada vez más utilizada para la detección del fraude por adición de agua.

Para determinar el punto de congelación se utiliza termómetros de alta precisión (de una centésima de grados) o mejor aún, aparatos más precisos, tipo osomómetros (de una milésima de grado).

Los valores normales del punto de congelación de la leche de vaca cruda son $-0.530 \sim -0.560$ °C ¹¹

Generalmente, cuando se obtienen en valor absoluto valores inferiores a -0.530 °C para la leche de vaca, se puede sospechar una adición de agua, ya que al adicionar agua se eleva el punto de congelación en dirección a los cero grados.

Esta medida también se aplica a la leche desnatada, ya que este proceso no modifica el punto de congelación. Por el contrario la acidulación de la leche o la adición de sales minerales disminuye el punto de congelación, un aumento de un grado de acidez hace que el punto de congelación disminuya 0.005 °C, cuando se añade dicromato potásico para conservar la muestra hay que descontar 0.018 °C por cada gramo añadido por litro. En la práctica una elevación de 0.005 °C equivale a una adición de agua de 1% ¹

Evaluación de la Calidad por Pruebas de Reducción.

Se utilizan con este fin colorantes como el azul de metileno que se decoloran a una velocidad proporcional a la actividad de las reductasas bacterianas.

Reducción del Azul de Metileno:

El principio en el que se basa esta prueba es el siguiente: cuando se añade una pequeña cantidad de azul de metileno a la leche y la mezcla se incuba a 37 °C se produce el cambio de color que es directamente proporcional al número de gérmenes presentes en realidad, los factores que intervienen son más complicados. La mayor parte de los microorganismos cuando se multiplican son capaces de modificar el potencial de óxido-reducción de la leche, lo suficiente como para transformar el azul de metileno en su derivado incoloro.¹

Algunas especies reducen el pH mucho más rápidamente que otras. Por lo tanto, esta prueba de reducción no se puede considerar como una determinación exacta para valorar el

¹¹ Luquet, FM. et. al. 1991.

¹ Alais, 1986.

número de gérmenes realmente presentes, pero en la práctica resulta de gran utilidad por que nos indica rápidamente el grado de “Contaminación Microbiológica” de la leche.¹

pH y Acidez.

Las variaciones del (pH) dependen generalmente del estado sanitario de la glándula mamaria, de la cantidad de CO₂ disuelto en la leche; del desarrollo de los microorganismos que al desdoblarse la lactosa, promueven la producción de ácido láctico, o del desarrollo de otros microorganismos alcalinizantes.²

La mayoría de las leches de vaca tienen un pH comprendido entre 6.4 y 6.6

Acidez

Esta prueba nos da un número que expresa la transformación de la lactosa en ácido láctico.

En muchos casos el valor de la prueba es relativo pero, en la práctica, su utilidad es innegable para apreciar el desarrollo microbiano por desdoblamiento de lactosa en ácido láctico.

La acidez de la leche fresca depende de los fosfatos, caseína, lacto albúmina, ácidos cítrico y anhídrido disuelto. La acidez del calostro es siempre mayor, y la acidez de la leche al final de la lactancia es un poco menor.

La acidez normal de la leche de vaca varía de 0.149 al 0.17% de ácido láctico.²

Determinación de la Acidez por Titulación de la Leche.

El método se fundamenta en la neutralización de la acidez de la leche con hidróxido de sodio (NaOH) usando como indicador una solución de fenolftaleína al 1% en alcohol con el pH de 6 a 7. La acidez de la leche de vaca varía entre 6.5 y 6.8° SH.

Método Soxhlet Henkel (Europa Central):

Cantidad de leche	50 ml.
Fenolftaleína	2 ml
Hidróxido de Sodio (Sosa Cáustica)	N / 4 NaOH
Punto final	Rosa claro

¹ Alais, 1986.

² Amiot, J. 1991.

² Amiot, J. 1991.

Resultado:

Grados Soxhlet Henkel (°SH). Equivalentes a los ml. de sosa (NaOH) N/4 en 100ml. (1 ml de Na OH/4 = 0.0225 gr. de ácido láctico).

Pruebas de Acidez Límite

Esta prueba se usa para determinar, rápidamente, si la acidez de una leche es superior o inferior a un determinado grado establecido como límite, para la utilización de la leche, según el destino que se necesite. Ejemplo: (leche en polvo o queso).

Cuadro 9: Comparación Aproximada del pH de la Leche con la Acidez (S.H Soxhlet Henkel)⁶

pH	S.H.
5.46	16-20
5.60	14-16
5.80	12-14
6.00	11-12
6.15	10
6.30	9
6.45	8
6.60	7

Cuadro 10: Comparación Aproximada de Grados S.H. (Soxhlet Henkel) con el Porcentaje de Ácido Láctico ¹¹

S.H.	% de Ácido Láctico
1.0	0.0225
2.0	0.0450
3.0	0.0675
4.0	0.0900
5.0	0.1125
6.0	0.1350
7.0	0.1575
8.0	0.1800
9.0	0.2047

⁶ Francis y Gaona, 1986.

¹¹ Luquet, FM. et.al. 1991.

Efecto de la Acidificación:

La acidificación hasta el punto isoeléctrico desestabiliza las micelas de caseína al neutralizar las cargas negativas. También favorece su desmineralización y hace a las proteínas más inestables al calor. A temperatura normal, la coagulación puede comenzar a pH 5. Antes de que se produzca la coagulación puede observar aumento de la caseína y del calcio solubles y una disminución del tamaño de las micelas.

Por otra parte, hay que evitar las condiciones demasiado alcalinas, la configuración de los aminoácidos (fenómenos de recemización) puede cambiar a una forma no digerible. Además produce el riesgo de formación de lisinoalanina; que está considerado como un fuerte cancerígeno para rata. Las condiciones demasiado alcalinas pueden producirse en la neutralización de la nata, al solubilizar las proteínas con un álcali o en una preparación de productos extensibles utilizando sales sódicas.²

Índice de Refracción de la Leche:

El índice de refracción (IR) mide la relación entre la velocidad de la luz en el aire y en un cuerpo transparente más denso. La velocidad se expresa por el cambio de trayectoria de un rayo luminoso dirigido oblicuamente hacia la sustancia estudiada. El índice de refracción es una propiedad característica y específica de los cuerpos transparentes.

El IR de la leche a 20°C tiene un valor medio de 1.34209 siendo el del agua 1.33249, la medida del índice de refracción, se utiliza mucho en tecnología lechera para determinar el grado de concentración de la leche en los procesos de evaporación, ultra filtración y ósmosis inversa, sirve para calcular la concentración del azúcar de la leche condensada y también puede ayudar a establecer la autenticidad de la materia grasa de la leche.²

Cuando la producción normal entre solutos y solventes se altera por la adición de agua o sólidos extraños, el índice de refracción disminuye o aumenta respectivamente.⁶

Determinación de la Grasa de la leche.

Con relación a la evaluación del contenido graso de la leche existen métodos científicos y procedimientos prácticos, rápidos

Entre los primeros los más acreditados son especialmente los métodos de extracción, en los que la cantidad de grasa obtenida se estima por procedimientos gravimétricos, mientras que en los segundos destacan los métodos indirectos de Soxhlet (Determinación del peso específico de la grasa en solución etérea) y de Wallny (determinación del índice de refracción).

En la práctica, los procedimientos analíticos ponderables pueden ser llevados a cabo en principio por dos caminos distintos.

² Amiot, J. 1991.

² Amiot, J. 1991.

⁶ Francis y Gaona, 1986.

- a) La leche es desecada por medio de un absorbente y la masa resultante es sometida a extracción con éter en el aparato de Soxhlet.
- b) Después de descomponer la caseína mediante reactivos adecuados, la grasa es extraída de la leche, el disolvente es evaporado y el residuo graso es pesado.¹³

Ventajas de realizar la prueba de la grasa.

- ✓ Base de pago para la leche y crema.
- ✓ Para determinar la producción anual de grasa por vaca. Conociendo esto, se puede mejorar el hato seleccionando las vacas que sean mejores productoras, así como a los toros hijos de estas vacas, para propósitos de cruzamientos.
- ✓ Para comprobar si se le ha agregado agua a la leche y para determinar el contenido total de sólidos no grasos en la misma; antes de existir la prueba de Babcock, muchos ganaderos sin escrúpulos agregaban cierta cantidad de agua a la leche y recibían el pago por un volumen mayor.
- ✓ Para normalización de la leche o crema.
- ✓ Para determinar el contenido de grasa de los productos vendidos.
- ✓ Para contabilidad de grasa.

El realizar la prueba no solo aporta el mejoramiento económico de los productores de la leche alta en grasa, sino que también el mejoramiento sanitario social del consumidor.¹²

Factores que Influyen en la Calidad de la Leche.

Factor de Composición:

Los componentes más importantes de la leche, desde el punto de vista nutritivo e industrial, para la fabricación de varios productos, son: la proteína, la grasa y la lactosa.

El valor de cada uno de estos componentes tendrá que depender de los fines previstos y de los intereses de las actividades industriales o productores en presencia.

Así para la producción de leche fluida, leche concentrada y en polvo, interesa que la leche sea rica en sólidos totales.

- ☞ Para queso conviene que la leche tenga un alto porcentaje de grasa y caseína.
- ☞ Para mantequilla y crema interesa leche de alto porcentaje en grasa.
- ☞ Para la fabricación de lactosa, ácido láctico, esteres lácticos conviene que la leche sea rica en lactosa.

¹³ Schönherr, W. 1959.

¹² Revilla. 1976.

Hasta hace poco tiempo, de estos componentes sólo la grasa se tomaba en cuenta en la mayoría de los países para la clasificación y valorización de las leches.

Hoy en día, el hecho de que las proteínas se consideran cada vez más importantes que la grasa en la alimentación, así como en la fabricación de numerosos productos lecheros.

Factores higiénicos:

Desde los primeros tiempos del control bacteriológico de la leche se han aplicado para la respectiva clasificación el recuento de placa y la determinación del índice colibacilar. Hoy en día hay legislaciones que todavía clasifican las varias categorías de leche según el contenido microbiano determinado por el método de recuento o por el método de conteo directo poco a poco, el significado puramente bacteriológico fue evolucionando hacia un contenido más amplio, y para resolver la falta de una unanimidad de las varias opiniones a este respecto se han adoptado el término “ calidad higiénica “ para englobar los conceptos de contaminación por bacterias, capacidad de conservación, mastitis, sedimentos, sabor y olor de la leche.

En realidad estos aspectos en conjunto tienen una importancia primordial en las posibilidades de mercadeo y en las posibilidades industriales de la leche. De esto se deriva la necesidad de controlarlos y utilizarlos como medio de clasificación. La capacidad de conservación, esto es, la posibilidad de mantener una leche por un determinado tiempo, depende en forma directa de la contaminación y de la temperatura, por otro lado, la influencia de la mastitis en la conservación es muy variable.

Con relación al sedimento, se pueden encontrar leches sucias con buena conservación y leches limpias que se conservan mal; esto se debe a que la presencia en la leche de cuerpos extraños, como pelos, partículas de suelo, células, pus, sangre, etc., no siempre implica contaminación bacteriológica.⁶

Factores que Influyen Sobre el Contenido de Grasa de la Leche.

Características individuales:	1-2% (máxima 6% en una semana)
Raza:	Aumenta en el siguiente orden: Holstein, Ayrshire, canadiense, Guernsey, Jersey.
Período de lactación:	Disminuye durante los dos primeros meses y después aumenta gradualmente.
Gestación:	Aumenta hacia el final de la lactación.
Alimentación:	Según la composición de la ración. El contenido aumenta con tiroxina y lípidos encapsulado.
Temperatura:	Inversamente proporcional.

⁶ Francis y Gaona, 1986.

Estación:	Máximo en invierno debido a la temperatura, tipo de alimentación y período de lactación.
Salud:	Disminuye durante los estados patológicos.
Edad:	Disminuye con la edad.
Ejercicio:	Aumento del 0.2% - 0.3%.
Cuarterón de la ubre:	Puede variar hasta un 1%.
Ordeño:	La leche de tarde es más rica (0.4%).
Ambiente:	Disminuye con los cambios (ordeño, excitación). ²

Factores que Influyen Sobre la Producción y Composición de la Leche.

La cantidad de leche producida y su composición, presenta variaciones importantes en función de numerosos factores, estas variaciones deben conocerse pues interesan tanto a los técnicos como a los nutriólogos. No todas las leches tienen la mismas aptitudes para su transformación. Ni tampoco el mismo valor nutritivo (Cuadro # 11), los principales factores de variación son:

- ☞ Factores Fisiológicos.
 - ⇒ Alimenticios
 - ⇒ Raza
 - ⇒ Zootécnicos.¹
- ⇒ Edad
- ⇒ Enfermedades

El contenido de sólidos totales de leche de vacas lecheras puede variar fácilmente del 11 al 14 % la fracción de sólidos no grasos de 8 a 9 % y la fracción grasa del 3 al 5%.

Uno de los factores más significativos que afectan la composición de la leche es la raza de la vaca.

Las vacas individuales bajo el mismo manejo también pueden mostrar diferencias en los extremos del rango de la composición. En general se asocia una baja cantidad de grasa con una alta producción y los cambios en el contenido de grasa tienden a ir mano a mano con cambios en el contenido de grasa.¹⁴

Cuadro 11 Composición Media de la Leche de Tres Mamíferos⁹

Mamífero	Grasa	Proteína	Lactosa	Minerales	Sólidos Totales
Vaca	4.00	3.50	4.90	0.70	13.10

² Amiot, J. 1991.

¹ Alais, 1986.

¹⁴ Whittemore, 1984.

⁹ Judkins y Keener, 1989.

Cabra	4.40	3.71	4.20	0.78	12.86
Oveja	6.78	6.18	4.17	0.93	16.43

Componentes de la leche.

Los composición de la leche se dividen en dos grupos a saber: el agua y los sólidos, los constituyentes distintos al agua se llaman sólidos totales (S.T.). Los sólidos totales excepto la grasa, reciben el nombre de sólidos no grasos (S.N.G.) Todos los constituyentes, con excepción de la crema se conocen como suero de leche, la caseína y la albúmina forman la mayor parte de la proteína de la leche. También el 0.05% de globulina se encuentra presente. (Cuadro # 12).

Cuadro 12 Composición de la Leche de Vaca⁹

Constituyente	Porcentaje
Agua	82 al 90 %
Grasa	2.5 al 8%
Caseina	2.3 al 4%
Albúmina	0.4 al 1%
Lactosa (azúcar de la leche)	3.5 al 6%
Minerales	0.5 al 0.9 %

Las características principales que se deben observar aquí, es que el agua y la grasa son los constituyentes más variables, la leche que es elevada en grasa, es baja en agua y viceversa.

El contenido de minerales varían menos que el de cualquier otro constituyente. Existen muchas causas para estas variaciones.

Raza.

Las cifras en el cuadro 13 muestran el porcentaje medio de grasa y de sólidos totales en la leche de las cinco principales razas de vacas lecheras. Obsérvese que a medida que el porcentaje de grasa aumenta, el porcentaje de sólidos no grasos en la leche también aumenta, aún cuando a un ritmo más lento. Así en tanto la grasa varía de 3.45% al 5.14%, una diferencia del 1.69 % los sólidos no grasos varían del 8.48 al 9.57% una diferencia del 1.09%, el lector deberá recordar, sin embargo, que estas cifras son promedios, el hato de cualquier raza a menudo produce leche de composición considerablemente diferente de un hato a otro de la misma raza.⁹

⁹ Judkins y Keener, 1989.

⁹ Judkins y Keener, 1989.

Cuadro 13: Contenido medio de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales de la leche procedentes de las cinco principales Razas Lecheras.⁹

Raza	Grasa	Sólidos no Grasos	Sólidos Totales
Ayshire	3.85	8.87	12.72
Suiza	4.01	9.40	13.41
Guernsey	4.98	9.57	14.55
Holstein	3.45	8.48	11.39
Jersey	5.14	9.43	14.57

Factores Fisiológicos:

Período de lactancia: Es el comprendido entre los partos, durante los cuales la vaca produce la leche. El período normal es de aproximadamente 10 meses, cuando la vaca pare, la primera leche que secreta se llama calostro. (Cuadro # 14).

Físicamente difiere de la leche normal en que es más espesa y amarilla químicamente, contiene más caseína, albúmina, globina, cloruros y otros minerales que la leche normal y menos lactosa.

Cuadro 14: La Composición Media del Calostro.⁹

Composición	%	Composición	%
Agua =	71.69	Grasa =	3.37
Caseína =	4.83	Azúcar =	2.48
Globulina y albúmina =	15.85	Minerales =	1.78

El calostro también contiene varias veces la cantidad normal de varias vitaminas, tiene el efecto laxante y especialmente valioso para el becerro recién nacido.

Los cambios del calostro a leche normal se efectúan entre el período de 2 a 10 días y la leche generalmente se considera apta para el consumo humano, después de la sexta ordeña siguiente al parto.

Condición de la vaca al parto:

Si una vaca es excesivamente gorda, la prueba de su leche es anormalmente alta durante un período de dos semanas a dos meses después del parto, es conveniente procurar que las vacas paran en buenas condiciones, ya que la prueba de su leche es más alta después del parto y producen más intensamente y durante un mayor período de tiempo. El mayor aumento tiene lugar durante los últimos 3 meses, ya que la producción de la grasa no declina tan rápidamente, como la producción de los otros constituyentes.

⁹ Judkins y Keener, 1989.

El efecto del progreso de la lactancia sobre el porcentaje de grasa está íntimamente asociado en este respecto con la estación del año y con la condición de la vaca al parir.

Estación del Año. (Climáticos)

El contenido de algunos componentes de la leche pueden ser más elevadas durante el otoño y el invierno, que durante la primavera y verano.

Los cambios de la temperatura molestan al organismo de la vaca afectando a la cantidad de leche que producen, así como el contenido.

Nadie sabe exactamente por que sea así, el efecto de la elevada temperatura y la excesiva humedad sobre el organismo de las vacas, parece ser la causa principal, los expertos han demostrado que esto no se debe a la pastura verde, como comúnmente se suponía. Las cifras en el Cuadro # 15 muestran el porcentaje de grasa y de sólidos no grasos durante un período de 10 meses en la leche de nueve vacas que parieron en enero.

Se observará que la leche que arrojó, pruebas del 0.3% de grasa bajaron más en junio y julio que en el invierno, y que el porcentaje de S.N.G. descendió hasta casi el doble.

Es desafortunado que los productores de leche, en las regiones donde la leche se prueba bajo esta base, no comprenden en forma más general el porqué ocurre.

Generalmente existen quejas generalizadas, más o menos durante el mes de abril, a causa de que las pruebas son más bajas que durante el mes anterior. El que hace las pruebas recibe toda la culpabilidad por algo que no se puede remediar.

Cuadro 15: Variación de la Grasa y de los Sólidos no Grasos Provocada por la Estaciones del año.⁹

MES	GRASA %	S.N.G. %
ENERO	3.95	8.70
FEBRERO	3.93	8.77
MARZO	3.70	8.50
ABRIL	3.68	8.50
MAYO	3.76	8.62
JUNIO	3.61	8.23
JULIO	3.62	8.10

⁹ Judkins y Keener, 1989.

Cuadro 15: Variación de la Grasa y de los Sólidos no Grasos Provocada por la Estaciones del año.⁹

MES	GRASA %	S.N.G. %
AGOSTO	3.77	8.20
SEPTIEMBRE	3.83	8.53
OCTUBRE	4.02	8.72

La Primera y Última Producción de Leche:

La primera leche producida por una vaca, en una determinada prueba de la ordeña, es mucho más baja que los “ rezagos “ o última leche. Estos se muestran en el Cuadro # 16

Cuadro 16: Etapas de Ordeña⁹

Etapas de ordeña	Grasa %
Primeros flujos	1.6
25% de producción	3.25
75% de producción	5.0
Rezagos	8.3

Estas cifras demuestran claramente la necesidad de ordeñar a la vaca hasta que se agote, antes de obtener una prueba precisa de su leche en una ordeña determinada.

El dejar de ordeñar a la vaca antes de que se agote da como resultado una pérdida definida de la grasa y existe la tendencia a que se seque permanentemente.

Ordeña y ejercicio:

Si las vacas se ordeña a intervalos regulares, la leche generalmente da pruebas más elevadas después de intervalos más cortos. Se sabe que la influencia sobre la grasa es mucho mayor que sobre los sólidos no grasos, cuanto más regular sea el período de ordeña será menor la variación.

En los experimentos en que los períodos de ordeña se han mantenido iguales, la ordeña de la tarde es mas rica en 0.4%. Esta diferencia se debe evidentemente al efecto del ejercicio que la vaca hace durante el día, se ha demostrado que las vacas que hacen ejercicio caminando, aumentan ligeramente el contenido graso.⁹

Edad de la vaca:

⁹ Judkins y Kenner, 1989.

⁹ Judkins y Kenner, 1989.

Se considera que la vaca está en su plenitud del tercero al sexto período de lactancia, inclusive, todos los datos disponibles indican que el porcentaje de grasa cambia muy poco durante sus primeros seis períodos de lactancia.

Después de ese tiempo, existe una disminución gradual; y si una vaca continúa produciendo leche de los 14 a 16 años de edad, las pruebas pueden ser de 0.5% al 1% más bajas que la leche que produjo estando en su plenitud. Las reducciones mayores ocurren, desde luego, cuando las vacas rindieron su producción más elevada de leche encontrándose en su plenitud.⁹

Cambio de vaquero:

La vaca pronto se acostumbra a determinado vaquero y si se hace un cambio es posible que varíe el porcentaje de grasa de la leche. Puede aumentar o disminuir, hasta que la vaca se acostumbre al cambio.⁹

Enfermedades:

Cuando se enferma una vaca, su leche puede ser normal, las pruebas pueden ser más elevadas o más bajas que su promedio. No se puede tener confianza en una prueba tomada en esas condiciones y su producción decae por el bajo consumo o nulo de alimento y agua.

Combinación de causas:

La combinación de los factores antes mencionados puede ser causa de variación en el porcentaje de grasa. Parece increíble que la prueba de la leche de una vaca pueda ser de 3.5% de grasa a las 6 a.m. y de 5% cuando se ordeña sólo unas cuantas horas después.⁹

Alimenticios:

Las vacas con una condición deficiente debido a una subalimentación en la lactación previa y durante el período seco inmediato pre-lactación. Son en especial propensas a producir leche que es baja tanto en la concentración de sólidos de leche como en sólidos no grasos.

La nutrición deficiente en el curso de la lactancia, tiene consecuencias similares un aumento en el suministro de energía al animal lactante, ya sea por un incremento en el alimento consumido o por la provisión de una dieta más concentrada, tendrá a incrementar la producción para mejorar la proteína, (y por lo tanto el porcentaje de los sólidos no grasos) y reducirá el contenido de grasa de la leche. La grasa se reduce por dos causas: primera por la relación inversa que la grasa de leche tiene con la producción de leche, y segunda, debido a otra relación inversa entre el contenido de leche de la grasa y el suministro de alimento concentrado.

⁹ Judkins y Kenner, 1989.

⁹ Judkins y Kenner, 1989.

Los cambios a corto plazo en la ingestión de energía durante la lactación, tienden a afectar la producción más rápido de lo que afecta la grasa de leche. Por tanto, las reducciones temporales en la producción pueden generar aumento del contenido de grasa de leche (expresado como un porcentaje) y a la inversa, un aumento en la producción reducirá el porcentaje de grasa. Sin embargo en general el nivel de nutrición tiene una mayor influencia en la producción de la leche que en el porcentaje de grasa de la leche.

Es la subalimentación prolongada la cual afecta en una forma adversa el porcentaje de grasa, dependiendo el grado de la reducción de grasa de las reservas corporales.

Las variaciones en los sólidos no grasos se atribuyen más a variaciones en la fracción de proteína de leche. La proteína es poco afectada por la ingestión de proteína, ocurriendo sólo la depresión en casos de una severa subalimentación proteica.

Es el contenido de energía de la dieta el cual afecta más la fracción de proteína un 40% de reducción, en la energía puede producir la disminución por unidad de porcentaje del 0.4 en sólidos no grasos.

Cuando los sólidos no grasos se elevan en la primavera es consecuencia de un mejoramiento en la nutrición con la energía que afecta la elevación en el nivel de proteína de la leche.

Si la proporción de forraje en la dieta disminuye o si el forraje es molido entonces, mermará el contenido de grasa de la leche. Las dietas que contienen cantidades iguales de energía, pero en la cuales se han reemplazado los forrajes concentrados, muestran una disminución en la grasa de leche (los efectos adversos de dietas muy concentradas se exageran si los concentrados contienen una alta proporción de maíz).

La influencia de los constituyentes dietarios en la grasa de la leche han sido explicados en términos de su relativa habilidad para producir ácidos grasos volátiles acéticos o propiónico de los procesos de fermentación del rumen.

Sin embargo, la relación no es sencilla por lo general, cuanto más alta la proporción de concentrados en la dieta tanto más baja será la proporción de acetato producido del rumen como sustrato de energía. El principal precursor de la grasa de leche es el acetato; por lo que un rendimiento bajo en acetato del rumen reducirá la grasa de leche. La trituración fina de los forrajes tiene un efecto negativo similar en la concentración de grasa de leche, causando este tratamiento un aumento en la ingestión de alimento y una reducción en la producción de acetato del rumen.

El tratamiento a base de calor de los alimentos y hacerlos pellets, junto con picar y moler la fracción del forraje son todos procesos que pueden disminuir la producción de acetato y aumentar el rendimiento de propionato (a la inversa se ha sugerido recientemente que la adición de bicarbonato de sodio a la dieta puede incrementar la alcalinidad del rumen y por lo tanto, disminuir la producción de propionato).

Las dietas concentradas para el ganado lechero requieren de un nivel normal de más o menos un 2 - 4 % de grasa.

Niveles más altos de grasa en la dieta, en especial de ácidos grasos saturados (Por lo general cebo y fuentes de aceite de cera) pueden aumentar el contenido de grasa de la leche, pero, niveles dietarios más altos de un 6% podrían interferir conceptiblemente con las funciones del rumen.

La fracción de lactosa de los sólidos no grasos se sintetizan de la glucosa sanguínea, y es insensible a variaciones en la glucosa sanguínea dentro del rango normal de (40-80 mg) 100 ml. Por lo tanto, las variaciones en la dieta no afectan mucho a la lactosa de la leche.

En condiciones prácticas los problemas sobre la calidad de la leche tienden a ser crónicos, insidiosos e intransigentes. Es difícil aumentar el contenido de proteína de la leche de otra forma que no sea mejorando la condición corporal de la vaca y el nivel alimenticio hasta un grado significativo; o si el problema se debe a una lactosa disminuida por la mastitis, erradicando la enfermedad tales acciones como éstas, requerirán de una evaluación completa de toda la política de los ranchos, los niveles bajos de grasa en la leche se asociaron con frecuencia, mediante unos medios u otros, con rendimiento altos y una seria reacción a cambiar ese fenómeno.

Sin embargo, a corto plazo, puede ser necesario el privarse de algún rendimiento extra que habría sido el resultado de un nivel alto de alimento concentrado para elevar la ingestión de forrajes y mantener los niveles de grasa en la leche. Una de las soluciones a esta parte del problema, es usar sólo para vacas lecheras, el forraje de más alta calidad.

Esto puede estimular a las vacas a producir tanto un alto nivel de leche como un alto nivel de producción de acetato para mantener el nivel de grasa de la leche alto, también, la producción consiste en forraje de alta calidad es, desafortunadamente, un problema de manejo del rancho a largo plazo más que un problema que podría ser resuelto de inmediato.

Donde un problema de la calidad de la leche permanece después de considerar los factores nutricionales lo más posible dentro de las circunstancias que prevalecen, cambiando la raza o esforzándose en el apareamiento mediante el uso de toros seleccionados, es probablemente la única solución a largo plazo.¹⁴

Producción de Grasa.

En un estudio comparativo sobre porcentajes de grasa realizado en Turrialba se encontró que no hubo diferencia significativa en porcentajes de grasa entre grupos de vacas criollas. Tampoco hubo diferencias significativas entre los porcentajes de grasa de vacas Sindhi X Jersey y Jersey puro, pero estas razas, así como la criolla da valores superiores, con alta

¹⁴ Whittimore, 1984.

significancia, a la Sindhi-Suiza. Esta última en 48 lactancias dio un promedio de 4.19% de grasa.⁵

Porcentaje de Proteína en la Leche:

En trabajos preliminares de Turrialba, informaron resultados promedio de cuatro meses y análisis de 287 muestras de 87 vacas en todos los meses la posición de las razas fue constante pero, no todas las vacas estaban en el mismo mes de lactancia, por lo que no se justifica aún un tratamiento estadístico, los promedios encontrados de proteína total en porcentajes (método colorimétrico rápido Richardson, 1953) son según el estudio de Lobo (1957) mostrados en el Cuadro # 17.

Cuadro 17: Cruzamiento entre Razas Europeas con Cebuinas.⁵

Razas	% Proteína
½ sangre Suizo x Cebú	3.17
½ sangre Jersey x Cebú	3.38
Jersey puro	3.39
Criollo	3.56

Se encontró una correlación de 0.62 % entre porcentaje de grasa y porcentaje de proteína. Es evidente aún en este trabajo inicial, que la composición de la leche de ganado criollo no presenta ningún problema de mejoramiento, antes posee excelencia que debe conservar en el futuro.

Persistencia:

El promedio de duración a la lactancia en producciones válidas consideradas para el promedio fue el de 271.4 días en 40 muestras considerando todas las lactancias completas de vacas fundadoras a dos ordeñas, inclusive los anormales, con mastitis y primeras lactancias el promedio en 78 muestras fue de 252 días. Algunas de éstas, habían sido secadas prematuramente por enfermedad.

La tendencia a lactancias cortas constituye una defensa del bovino que vive en condiciones adversas, para evitar exceso de pérdidas de peso, cuando el forraje es escaso o malo, sin embargo, dentro del ganado estudiado se cree que hay suficientes animales con buena persistencia en días de producción para emitir una efectiva selección. Es indudablemente que al seleccionar para producción total de una lactancia, se van a favorecer animales con lactancia largas. Cabe dudar si la eliminación total de lactancias cortas transforme al criollo en un bovino menos apto para vivir en condiciones adversas, o con una vida productiva más corta⁵

⁵ De Alba y Carrera, 1958.

⁵ De Alba y Carrera, 1958.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

Materiales:

- ☞ Frascos recolectores de vidrio etiquetados con capacidad de 250 ml. con tapas de sellado a presión.
- ☞ Rejilla porta frascos con capacidad de 20 frascos.
- ☞ Recipiente muestreador metálico con capacidad 500 ml.
- ☞ Recipiente lechero de aluminio con capacidad 40 lts.
- ☞ Materiales equipos y reactivos de uso ordinario en laboratorio de control de calidad de leche.
- ☞ Registro de producción.

Métodos:

- ⇒ Ordeña, se realiza en forma manual de 5:00 a 9:00 hrs., en lugares abiertos recibiendo la leche de la ubre de la vaca en cubetas plásticas de capacidad aproximadamente de 10 lts., los recipientes lecheros, los cuales se encontraban debidamente tapados y expuestos al medio ambiente.
- ⇒ Recolección y análisis de las leches: se dividió en 4 rutas muestreando representativamente todo el Municipio, en frascos esterilizados se tomaron las muestras al azar de los recipientes lecheros entre 6:00 a 9:00 hrs., se sellaban con la tapa y se depositaban en la rejilla para su transporte. Las muestras fueron mantenidas en refrigeración hasta su análisis, a cada muestra se le sometió a los análisis correspondientes de grasa, acidez, densidad, crioscopia, reductasa, recomendados por la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C. 1994).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. Producción de Leche en el Municipio de Cántalapa, Chiapas en los años 1994 y 1995 en sus 4 Principales Rutas.

Del análisis realizado de las rutas Zapata, Sto. Domingo, San Luis y Jiquipilas, se encontró (Cuadro # 18) que con excepción de la ruta Jiquipilas el número de productores se mantuvo casi constante en los años 1994 y 1995.

Cuadro 18: Número de Productores por Ruta (Rango y \bar{X}) de los años 1994~1995

	Zapata		Sto. Domingo		San Luis		Jiquipilas	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995
MAX.	19	12	16	18	18	14	19	20.18
MIN.	2	6	14	14	3	8	17	3
\bar{X}	10.5	9	15	16	10.5	11	18	11.59

La producción de leche diaria por productor promedio durante el año 1994, en todas las rutas presenta una reducción general del 44% en la temporada baja con respecto a la alta, pero la ruta Zapata disminuyó en un 61% y la Sto. Domingo en un 35%.

Durante el año 1995 la producción diaria de leche por productor promedio (Cuadro # 19) se redujo en un 37%, donde la ruta Sto. Domingo presentó la mayor reducción en un 49%, pero en este año la ruta Zapata se redujo solamente en un 28%.

Cuadro 19: Producción Diaria en Litros y Promedios por Productor, por Ruta y Temporada Alta y Baja en los años 1994 y 1995

Año 1994								
	Zapata		Sto. Domingo		San Luis		Jiquipilas	
	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX.	216	101	307	200	4853	264	268	172.11
MIN.	65	8.27	13.26	8.57	27.62	18.6	19.75	9.88

\bar{X}	140.5	54.6	160.13	104.28	256.31	141.3	143	90.99
DIF (lt)	86		56		115		52	
%	61		35		45		36	

Año 1995

	Zapata		Sto. Domingo		San Luis		Jiquipilas	
	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX.	173	125.33	435	231.37	511.3	320.37	283	18.4
MIN.	31.66	21.33	34.33	10.5	50.22	19.25	16.28	13.46
\bar{X}	102.33	73.33	234.66	120.93	280.76	169.81	149.6	98.73
Dif (lt)	28.7		114		111		51	
%	28		49		40		30	

A = (Alta = Junio - Octubre)

B = (Baja = Noviembre ~ Mayo)

2.- Resultados de la Composición de Leche de las Diferentes Rutas del Municipio de Cintalapa, Chiapas durante los años de 1994 y 1995.

En los Cuadros # 20, 21, 22 y 23; correspondiente a las rutas Jiquipilas, Zapata, Sto. Domingo y San Luis, se destacan los siguientes datos:

Cuadro 20: Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Jiquipilas durante la Temporada Alta y Baja en los años de 1994 y 1995

RUTA JIQUIPILAS 1994										
	Acidez ($^{\circ}$ SH)		Peso Esp. (g/ml)		Grasa (%)		S.N.G. (%)		Criosc. ($^{\circ}$ C)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX	596	5.68	1.0302	1.0277	4.44	4.37	8.98	8.97	-0.556	-0.550
MIN.	5.06	5.10	1.0283	1.0294	2.86	3.05	8.59	8.40	-0.535	-0.523
\bar{X}	5.51	5.39	1.0293	1.0284	3.65	3.71	8.78	8.68	-0.545	-0.536

RUTA JIQUIPILAS 1995										
MAX	5.80	5.83	1.0302	1.0310	4.28	4.57	8.98	8.95	-0.551	-0.554
MIN.	4.95	4.74	1.0284	1.0272	3.07	2.96	8.56	8.17	-0.536	-0.527
\bar{X}	5.37	5.28	1.0293	1.0286	3.67	3.76	8.77	8.56	-0.543	-0.540

A = Alta (Junio ~ Octubre)

B = Baja (Noviembre ~ Mayo)

Cuadro 21: Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Zapata durante la Temporada Alta y Baja en los años de 1994 y 1995

RUTA ZAPATA 1994										
	Acidez ($^{\circ}$ SH)		Peso Esp. (g/ml)		Grasa (%)		S.N.G. (%)		Criosc. ($^{\circ}$ C)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX	5.77	5.64	1.0302	1.0297	5.00	4.32	9.09	8.79	-0.556	-0.552
MIN.	5.07	4.57	1.0272	1.00269	3.16	3.93	8.42	8.22	-0.526	-0.518
\bar{X}	5.42	5.10	1.0287	1.0283	4.08	4.13	8.75	8.50	-0.541	-0.535
RUTA ZAPATA 1995										
MAX	5.60	5.66	1.0307	1.0299	4.66	5.30	9.12	8.97	-0.552	-0.556
MIN.	5.10	5.01	1.0286	1.0273	3.60	3.45	8.73	8.449	-0.534	-0.539
\bar{X}	5.35	5.33	1.0296	1.0286	4.13	4.38	8.92	8.73	-0.543	-0.547

A = Alta (Junio ~ Octubre)

B = Baja (Noviembre ~ Mayo)

Cuadro 22: Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta Sto. Domingo durante la Temporada Alta y Baja en los años 1994 - 1995

RUTA STO. DOMINGO										
	Acidez (⁰ SH)		Peso Esp. (g/ml)		Grasa (%)		S.N.G. (%)		Criosc.(- ⁰ C)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX	5.80	5.70	1.0301	1.0297	4.53	4.76	9.09	9.08	-0.553	-0.553
MIN.	5.16	4.73	1.0281	1.0265	3.39	3.33	8.51	8.50	-0.537	-0.526
\bar{X}	5.48	5.21	1.0291	1.0281	3.96	4.04	8.80	8.79	-0.545	-0.539
RUTA STO. DOMINGO 1995										
MAX	5.76	5.76	1.0301	1.0302	4.93	4.75	9.11	8.32	-0.563	-0.5551
MIN.	5.03	4.88	1.0280	1.0274	3.38	3.13	8.51	7.97	-0.536	-0.537
\bar{X}	5.39	5.32	1.0290	1.0288	4.15	3.94	8.81	8.14	-0.549	-0.544
A	= Alta (Junio ~ Octubre)									
B	= Baja (Noviembre ~ Mayo)									

Cuadro 23: Valores Promedio Acidez, Peso Específico, Grasa, Sólidos no Grasos, Punto Crioscópico en la Ruta San Luis durante la Temporada Alta y Baja en los años 1994 - 1995

RUTA SAN LUIS 1994										
	Acidez (⁰ SH)		Peso Esp. (g/ml)		Grasa (%)		S.N.G. (%)		Criosc.(- ⁰ C)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
MAX	6.11	5.76	1.0302	1.0299	4.55	4.65	8.93	9.08	-0.556	-0.548

MIN.	5.19	5.06	1.0270	1.0283	3.11	3.28	8.34	8.71	-0.519	-0.531
\bar{X}	5.65	5.41	1.0286	1.0291	3.83	3.96	8.63	8.89	-0.537	-0.539
RUTA SAN LUIS 1995										
MAX	5.76	5.76	1.0301	1.0302	4.63	4.74	9.11	8.32	-0.563	-0.551
MIN.	5.03	4.88	1.0280	1.0274	3.18	3.14	8.51	7.97	-0.536	-0.537
\bar{X}	5.39	5.32	1.0290	1.0288	3.91	3.94	8.81	8.14	-0.549	-0.544

A = Alta (Junio ~ Octubre)

B = Baja (Noviembre ~ Mayo)

La acidez en el año de 1994, varió en todas las rutas de la temporada alta a la baja, presentando menor acidez durante la baja.

La Ruta San Luis presentó ligeramente una mayor acidez (alta = 5.65 y baja = 5.41) y la ruta Zapata presentó la menor acidez (alta = 5.42 y baja = 5.10).

En el año 1995 se encontró también un ligero descenso de la acidez en la temporada baja con respecto a la alta, pero la variación entre una y otra fue muy pequeña.

La grasa se comportó de la siguiente manera:

En el año de 1994 se encontró que todas las rutas presentaron un ligero aumento en el contenido de grasa durante la temporada baja, manteniéndose siempre dentro de los límites permitidos.

El mismo comportamiento se presentó en el año de 1995 con excepción de la ruta Sto. Domingo que mostró un ligero descenso.

Las rutas que tuvieron un mayor contenido de grasa fueron de Sto. Domingo (3.96% ~ 4.04% en 1994 y 4.15% ~ 3.94% en 1995) y la Zapata (4.08% ~ 4.13% en 1994 y 4.13% ~ 4.38% en 1995) y la que presentó menor grasa fue la Jiquipilas (3.65% ~ 3.71% en 1994 y 3.67% ~ 3.76% en el 95).

El contenido de la humedad medido como punto crioscópico se mantuvo en forma general dentro de la norma, en los dos años y durante las dos temporadas.

Sin embargo, en términos generales, se encontraron valores de punto crioscópico menores en la temporada baja, con un valor promedio de -0,541 °C. Solamente la ruta Jiquipilas presentó un valor más bajo -0.538 ° C que el resto.

Los valores de acidez, peso específico, grasa y punto crioscópico en la ruta Jiquipilas en las temporadas alta y baja de los años 1994 y 1995 se muestran en las Figuras 12, 13, 14, 15 y 16.

Figura 12: Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}\text{sh}$) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

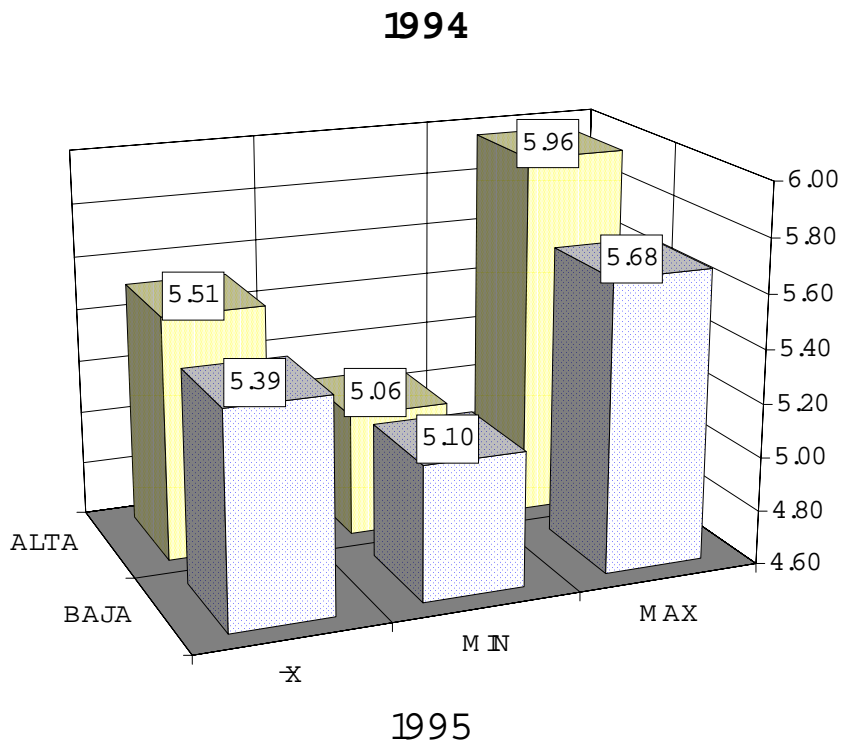
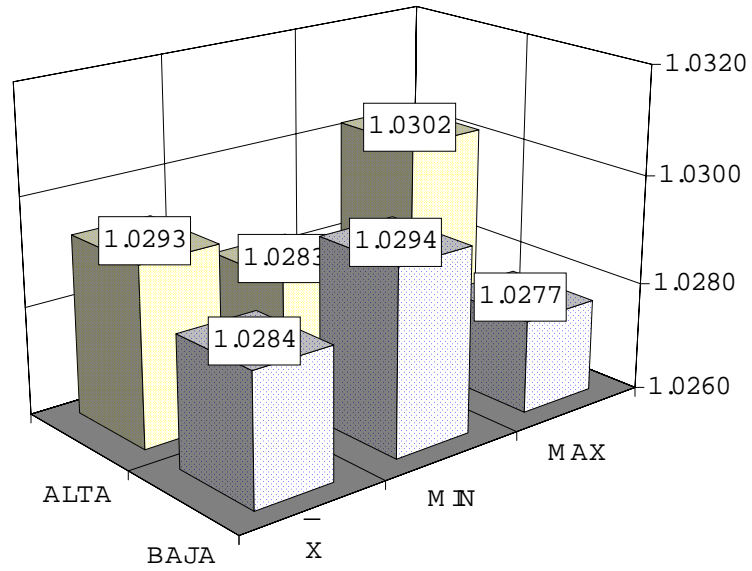


Figura 13: Valores Promedio de Peso Especifico (g/ml) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994

y 1995

1994



1995

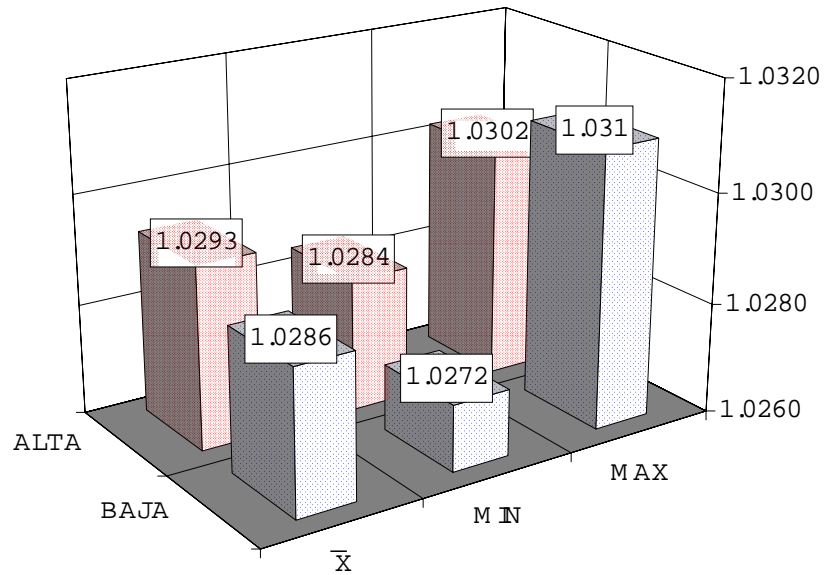


Figura 14: Valores Promedio de Grasa(%) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

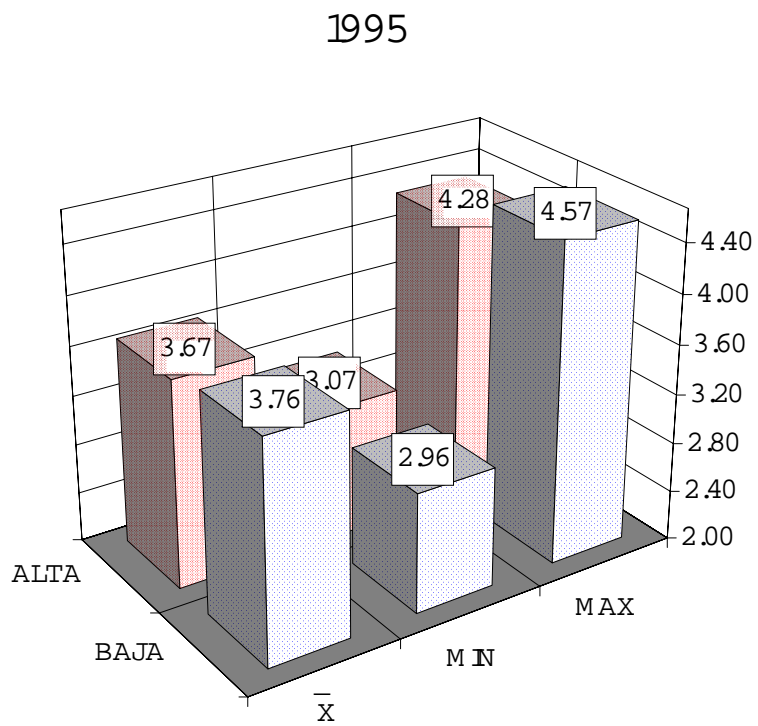
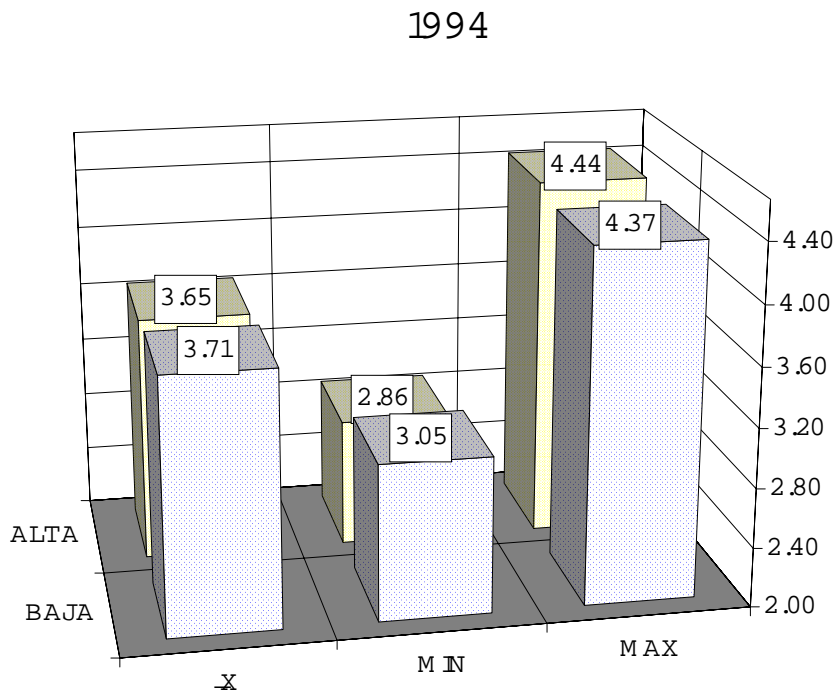


Figura 15: Valores Promedio de Sólidos no Grasos (mg/ml) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

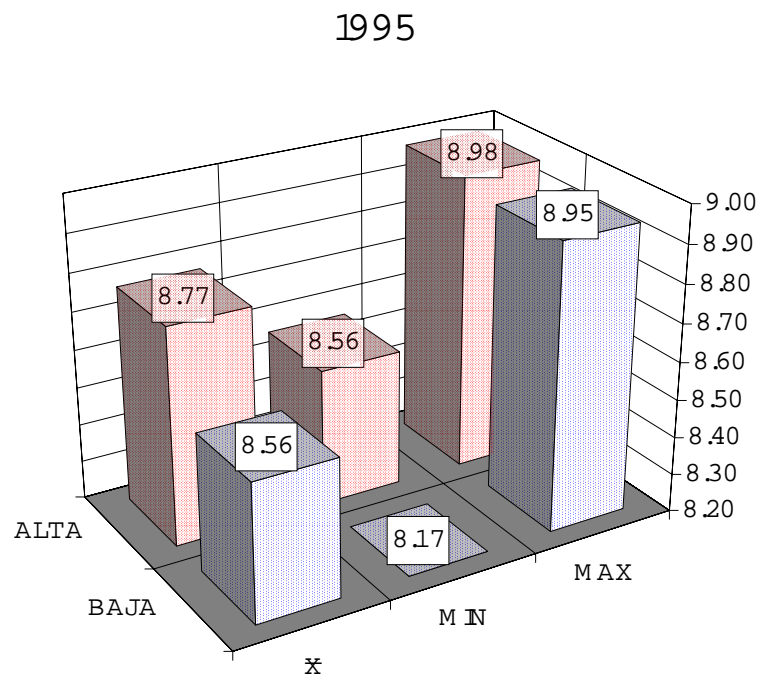
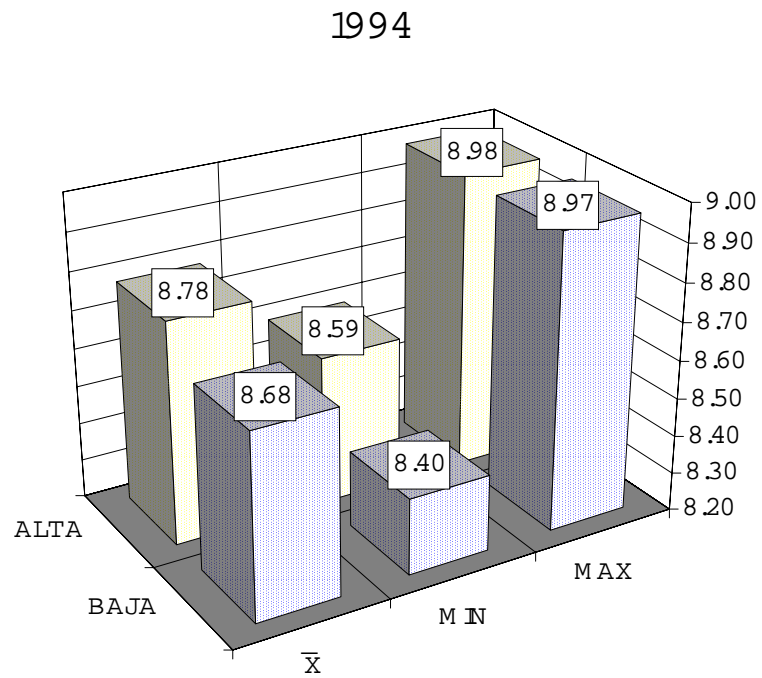
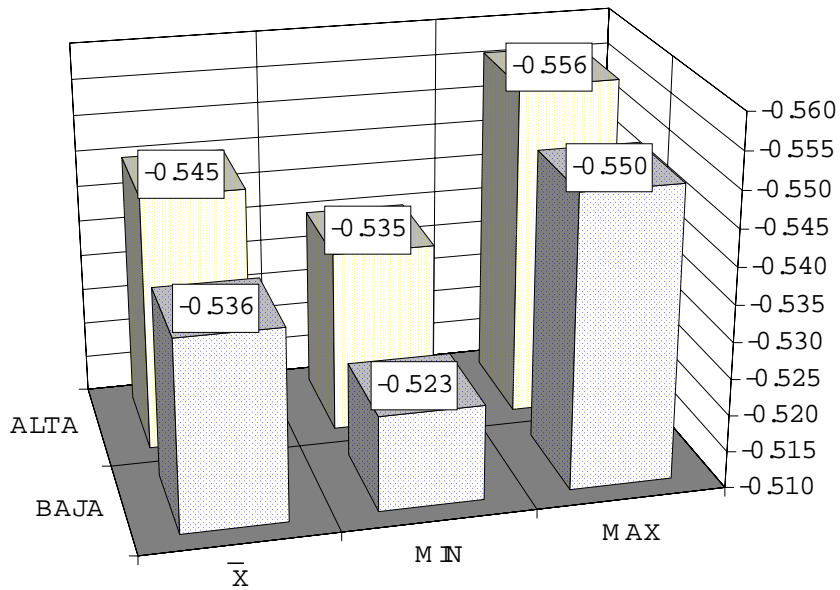
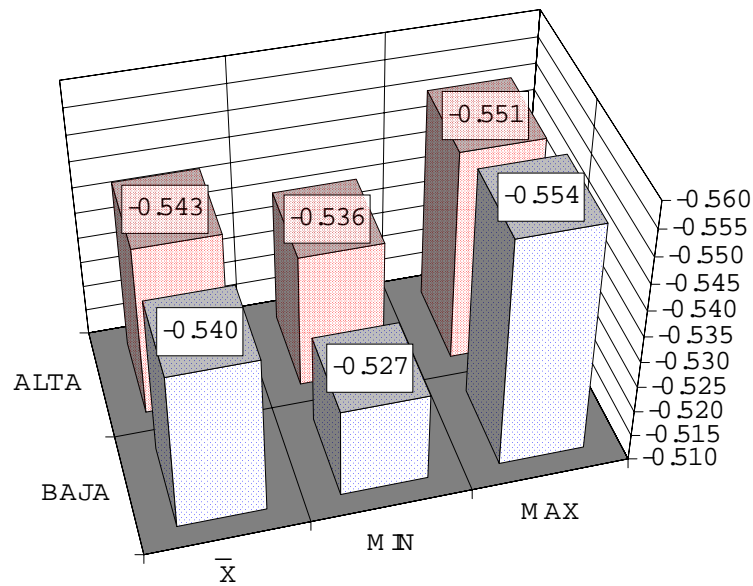


Figura 16: Valores Promedio del Punto Crioscópico (°C) en la Ruta Jiquipilas Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

1994



1995



Los valores de determinaciones anteriores pero para la ruta Zapata se presentan en las Figuras 17, 18, 19, 20 y 21.

Figura 17: Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}$ sh) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

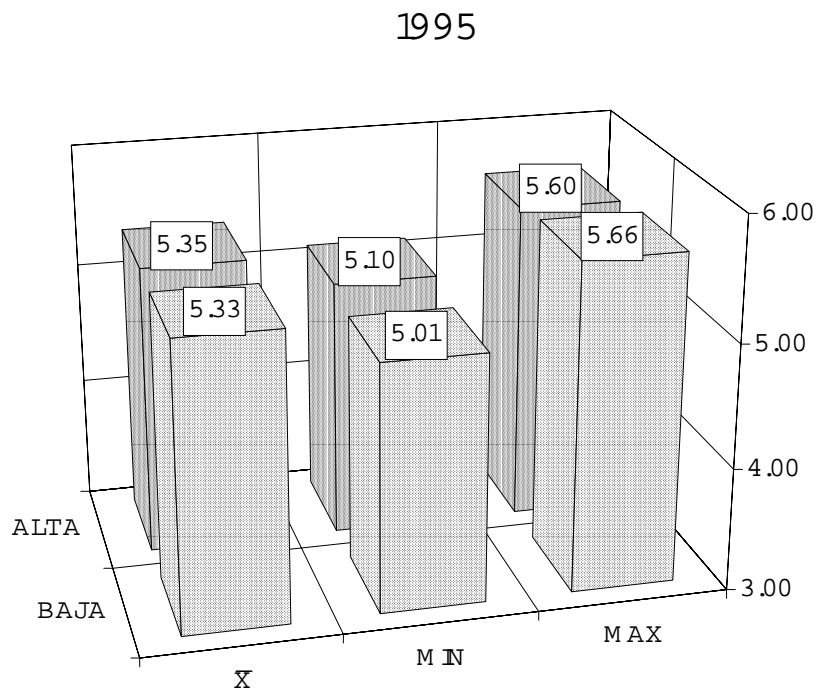
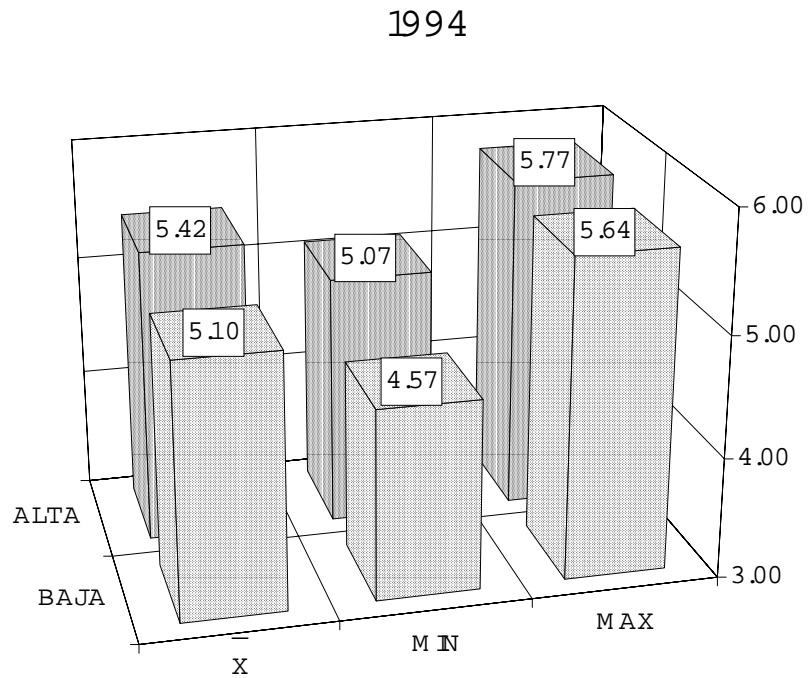


Figura 18: Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

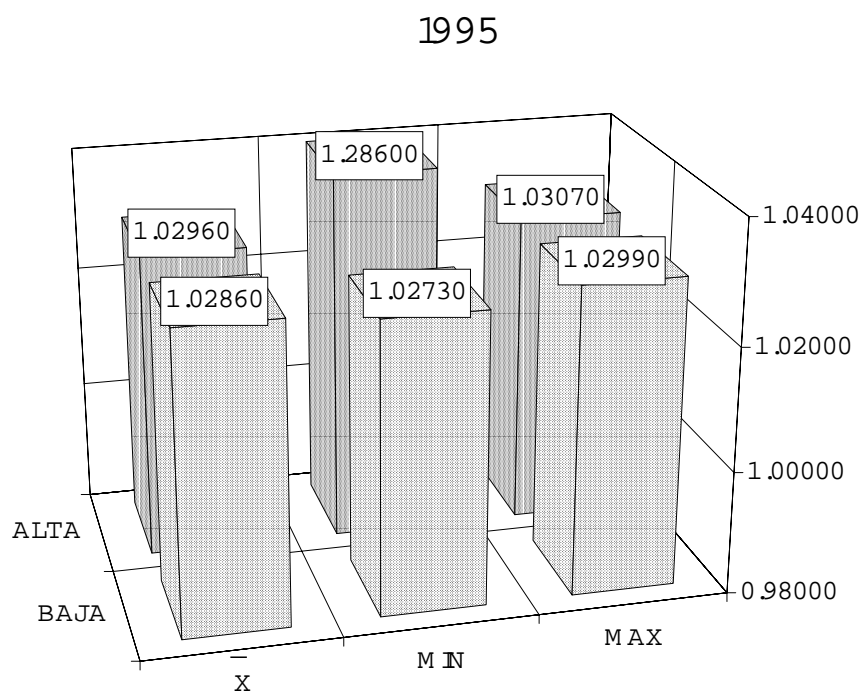
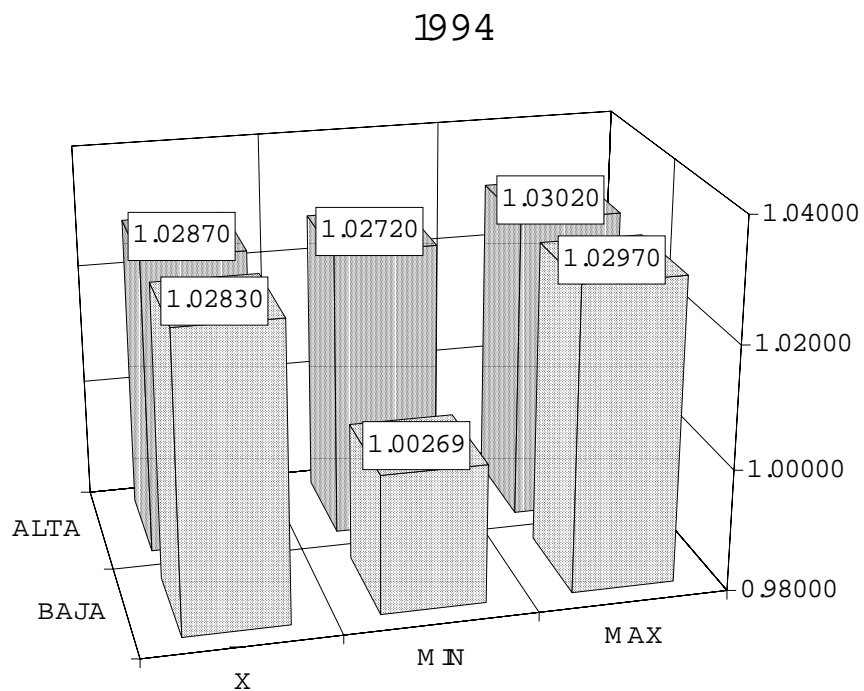


Figura 19: Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

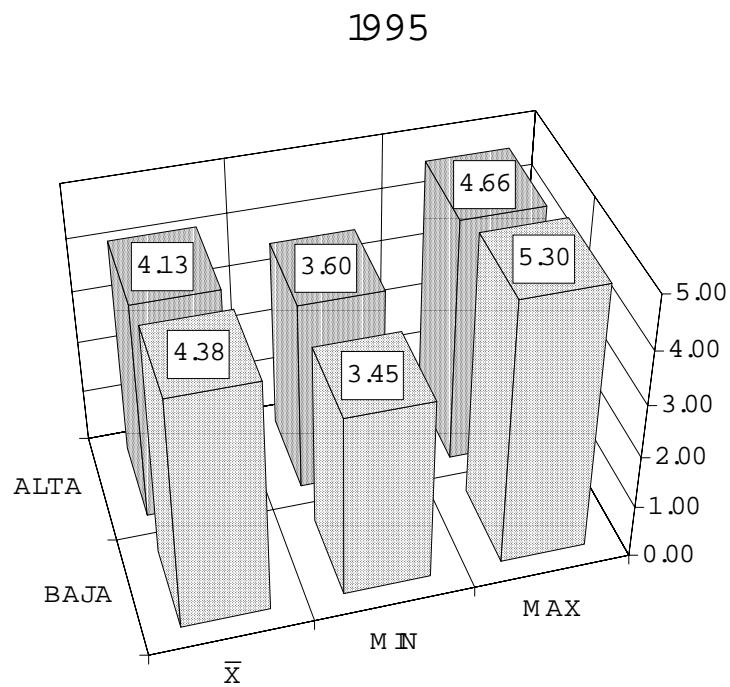
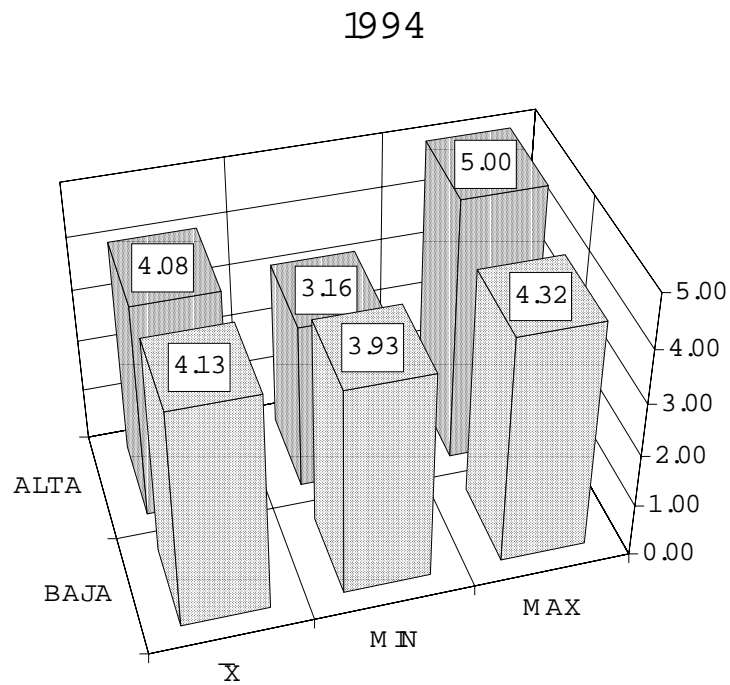


Figura 20: Valores Promedio de Sólidos no Grasos (**mg/ml**) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

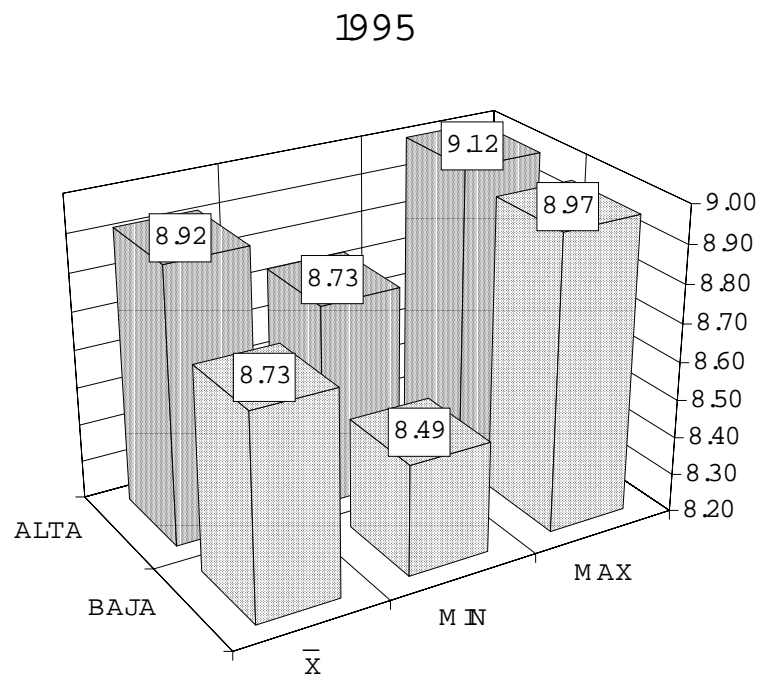
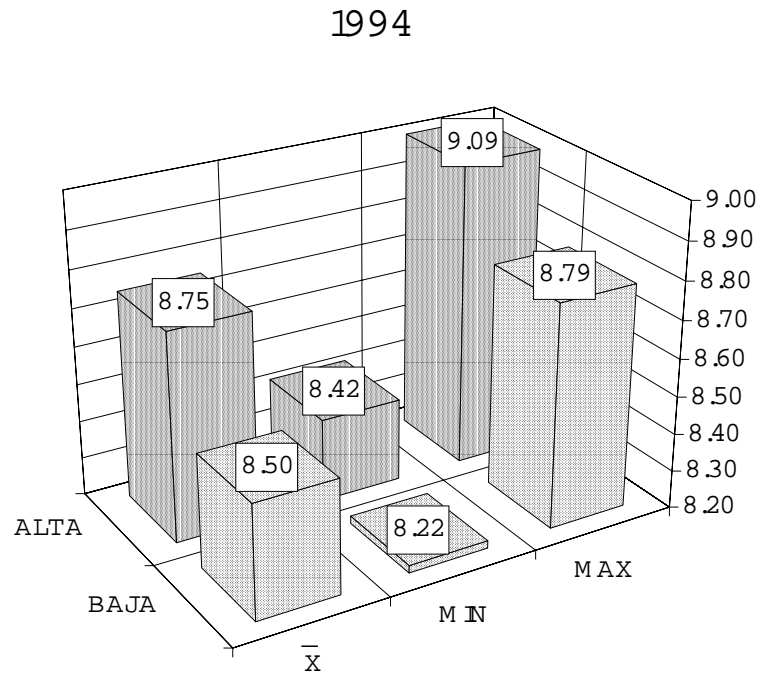
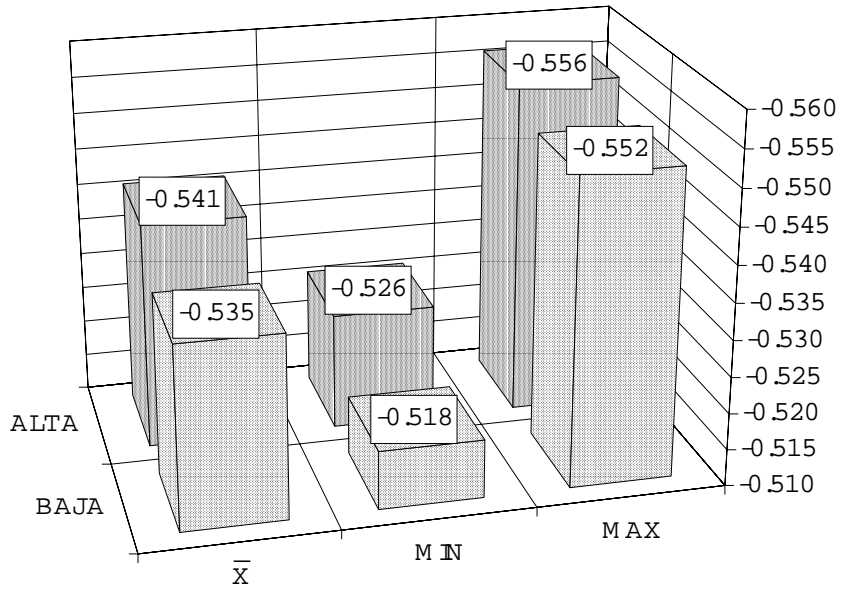
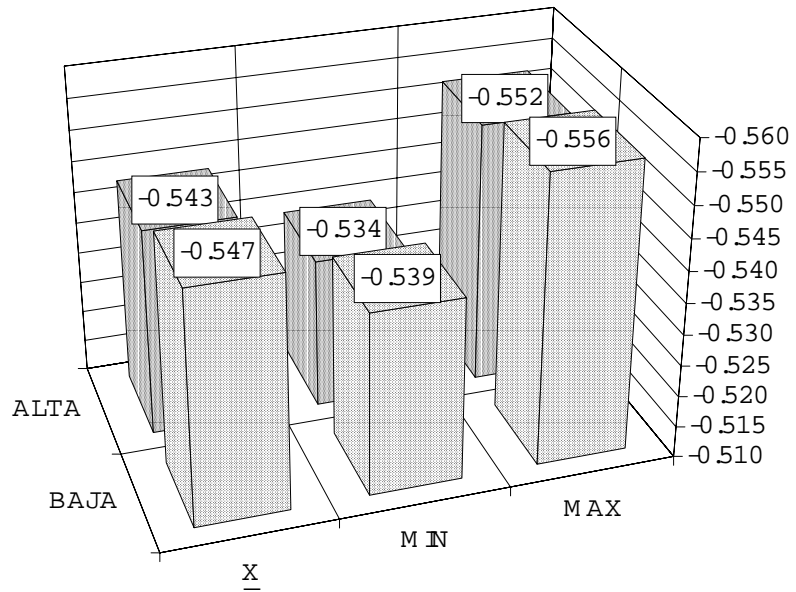


Figura 21: Valores Promedio del Punto Crioscópico (°C) en la Ruta Zapata Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

1994



1995



Para la ruta Sto. Domingo se muestran en las Figuras 22, 23, 24, 25 y 26.

Figura 22: Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}\text{sh}$) en la Ruta Santo Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

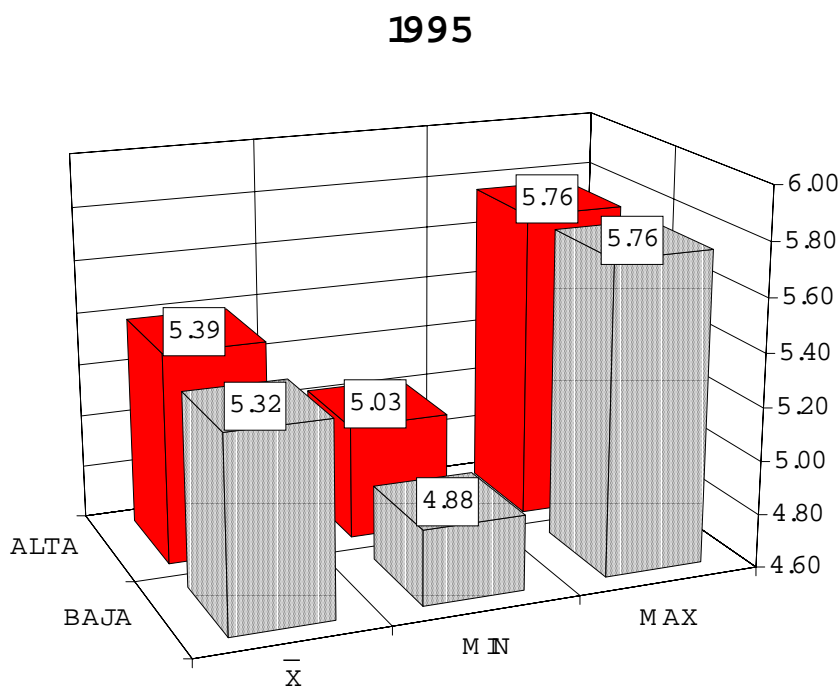
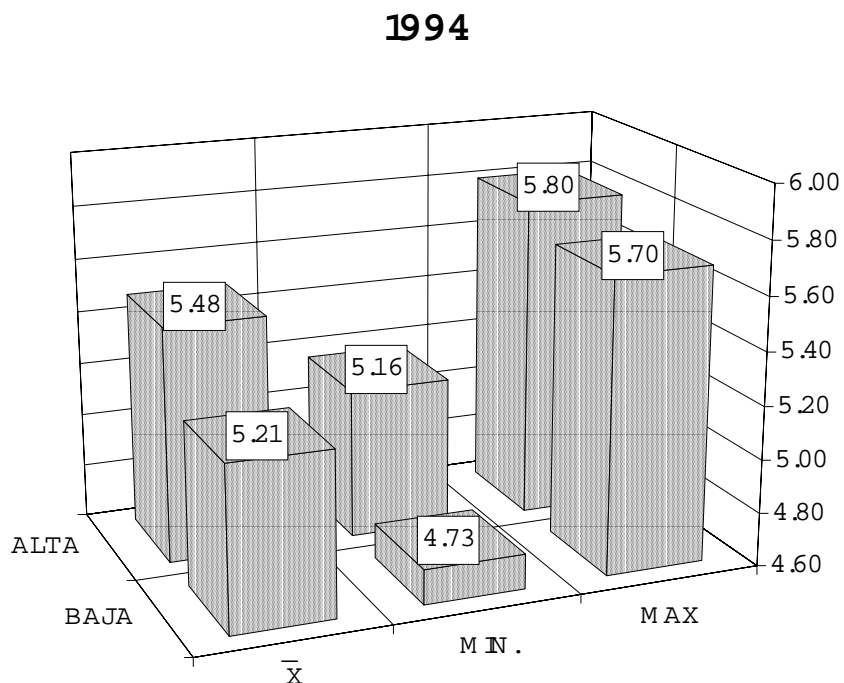


Figura 23: Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta Santo Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

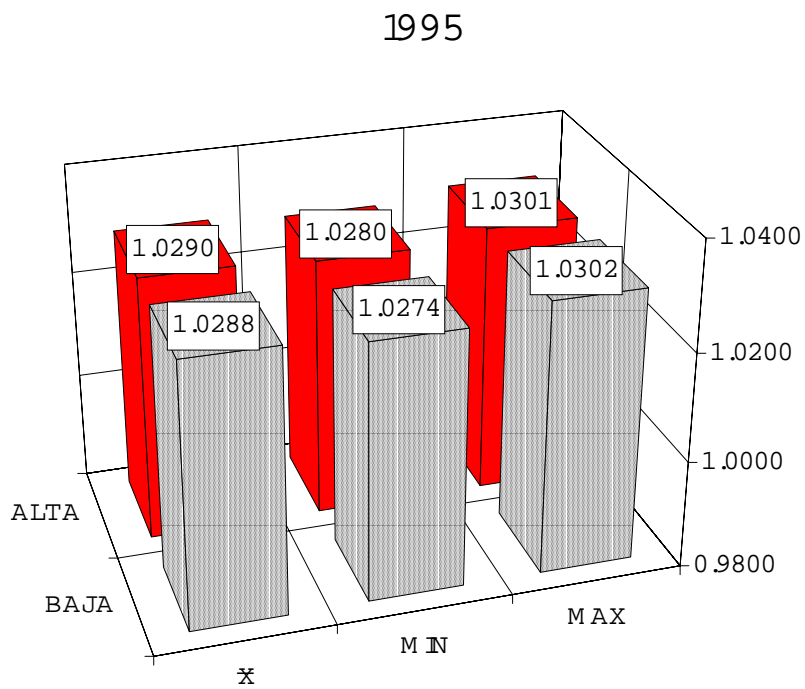
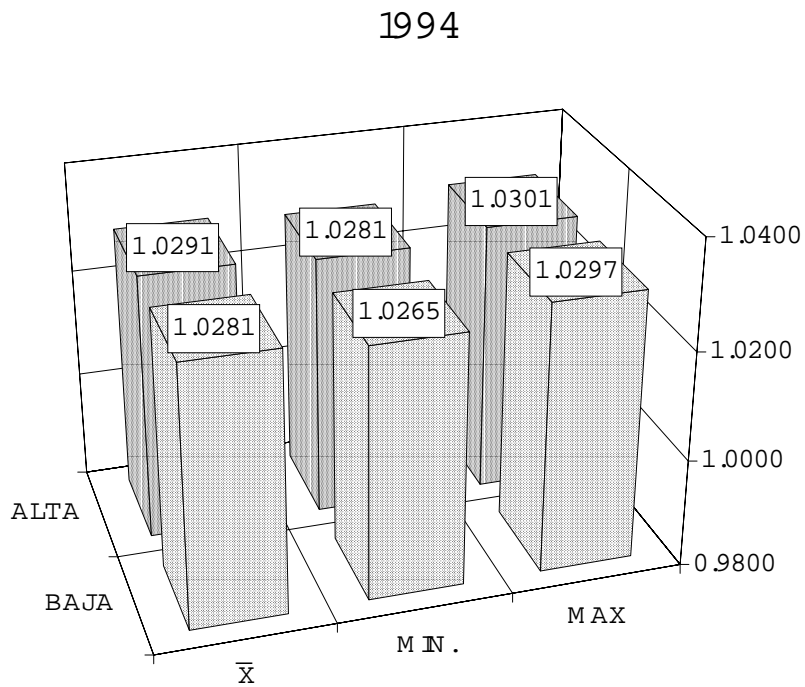


Figura 24: Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta Santo Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

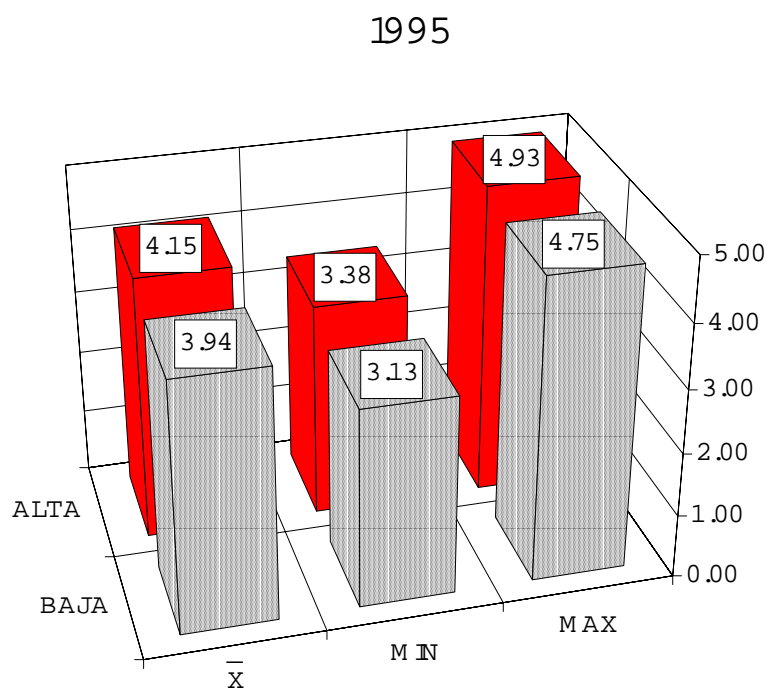
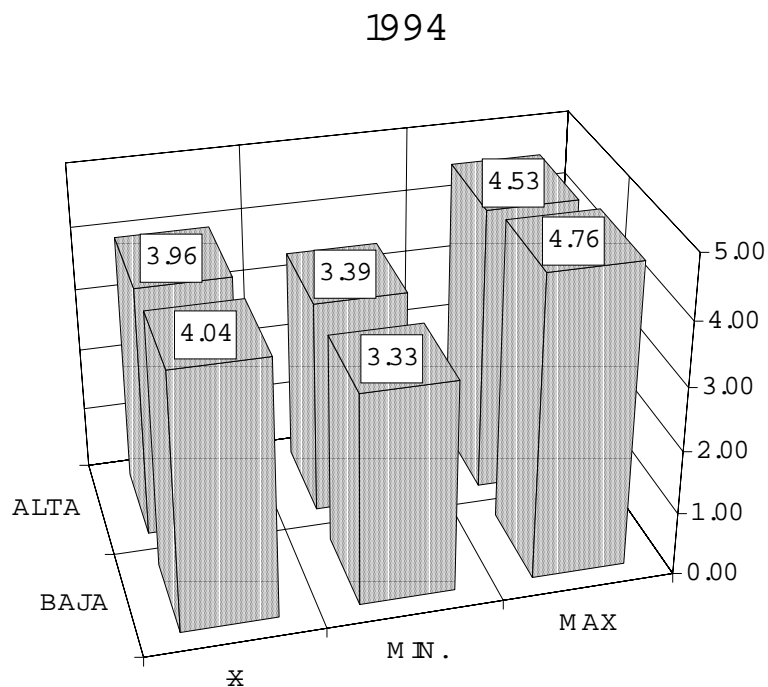
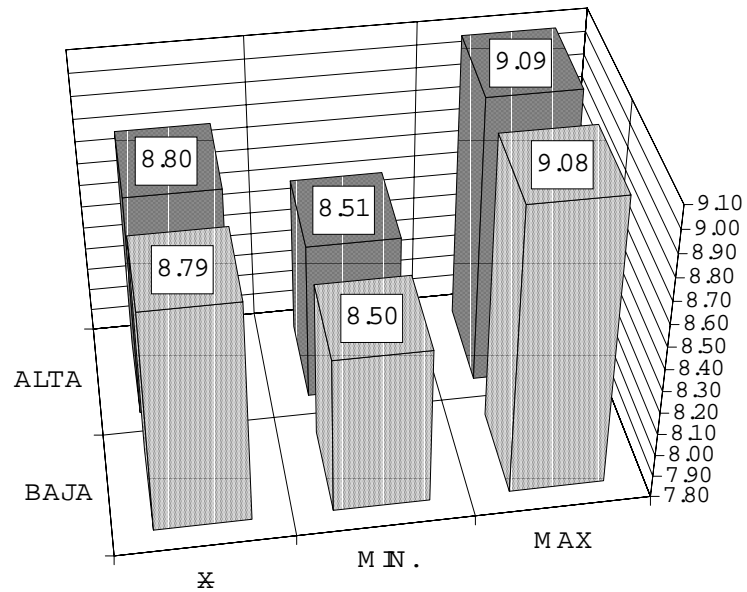


Figura 25: Valores Promedio de Sólidos no Grasos (**mg/ml**) en la Ruta Santo Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

1994



1995

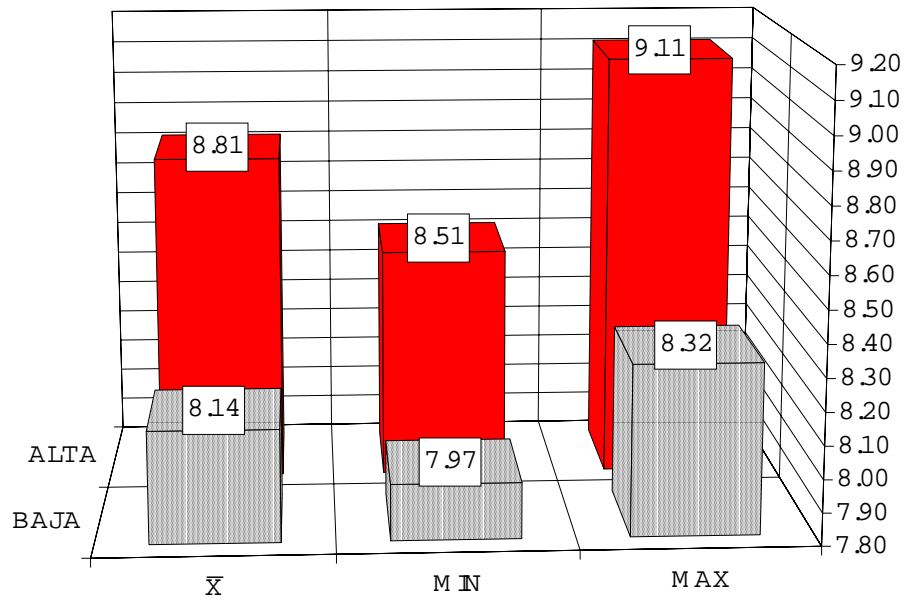
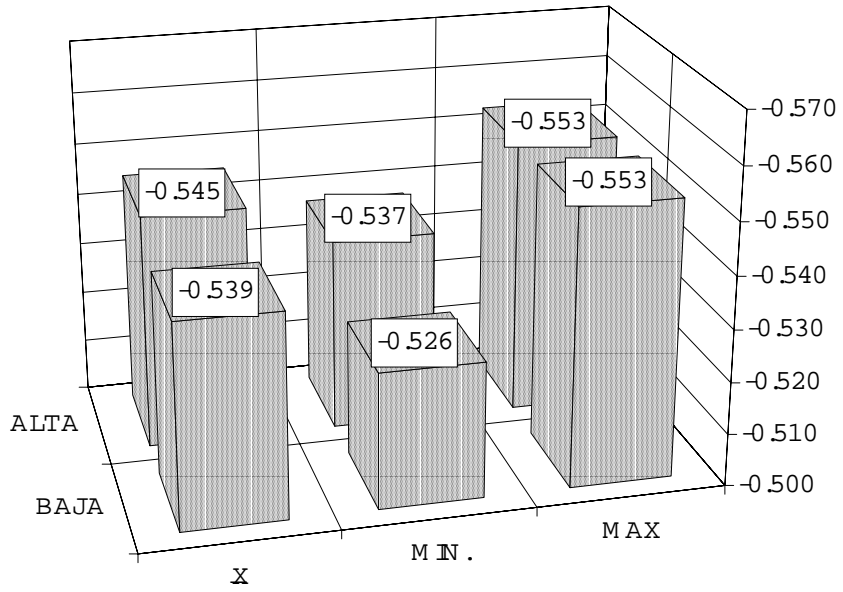
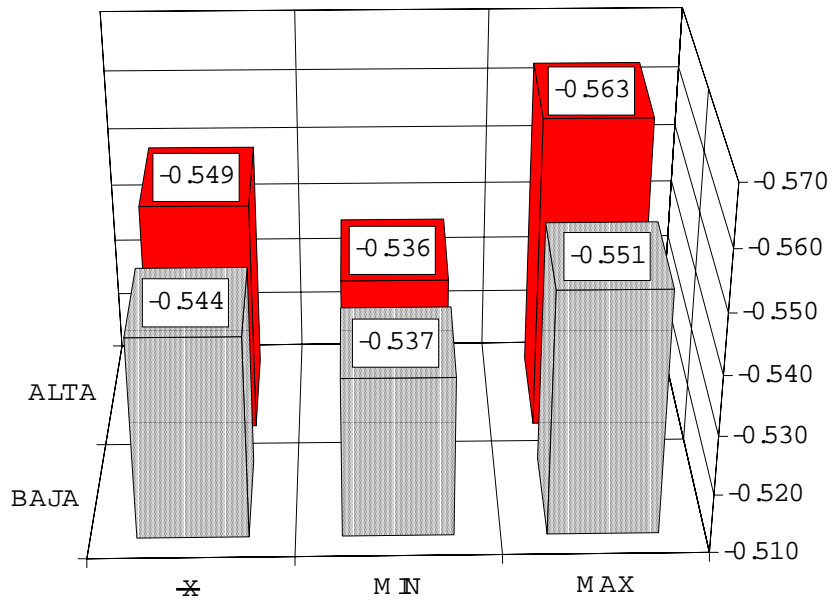


Figura 26: Valores Promedio del Punto Crioscópico ($^{\circ}\text{C}$) en la Ruta Santo Domingo Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

1994



1995



Finalmente, para la ruta San Luis, los datos correspondientes están en las Figuras 27, 28, 29, 30 y 31.

Figura 27: Valores Promedio de Acidez ($^{\circ}\text{sh}$) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los años 1994 y 1995

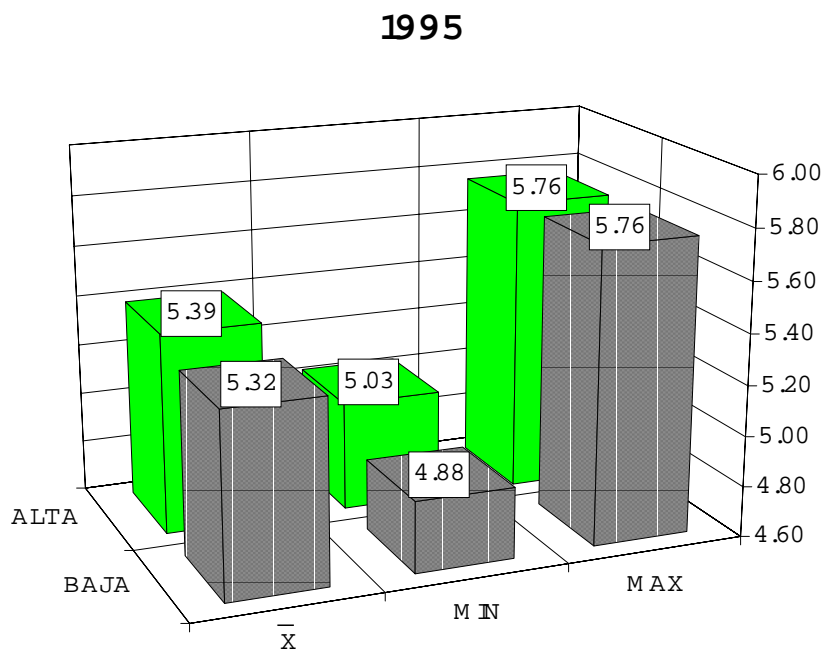
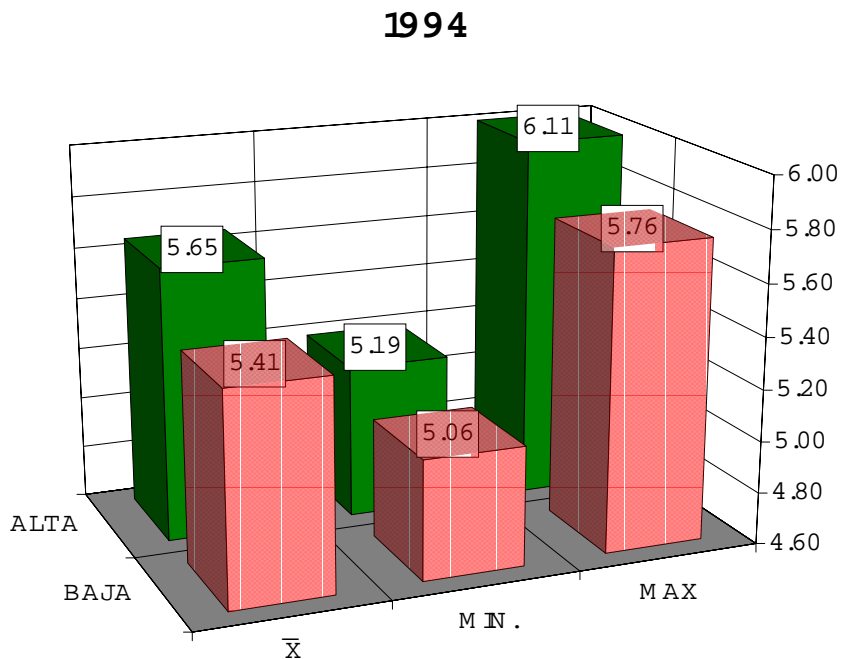


Figura 28: Valores Promedio de Peso Específico (g/ml) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

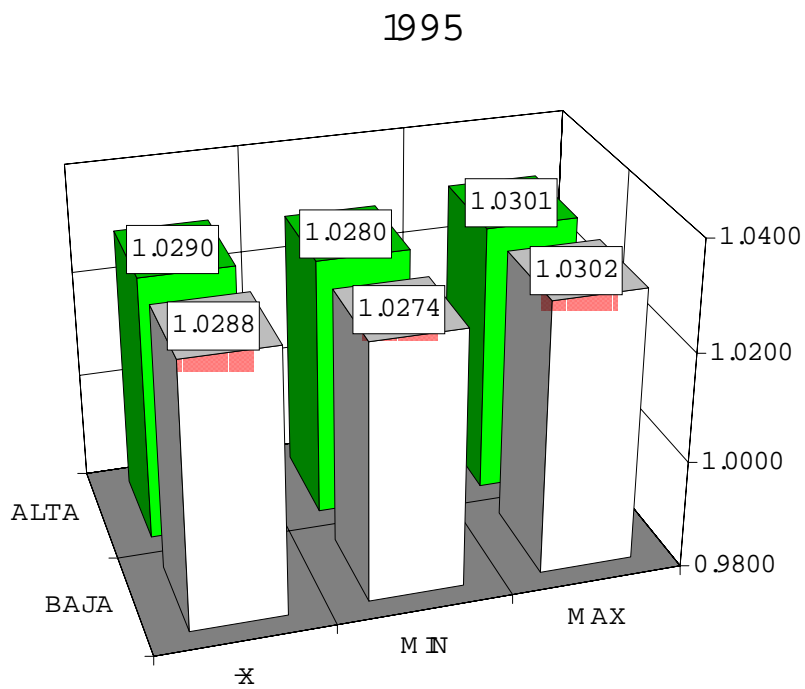
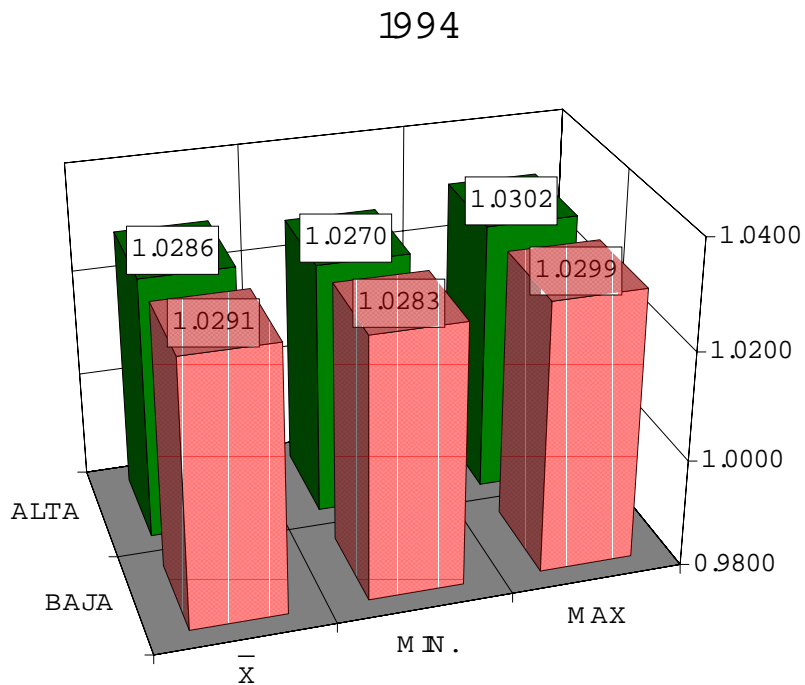


Figura 29: Valores Promedio de Grasa (%) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

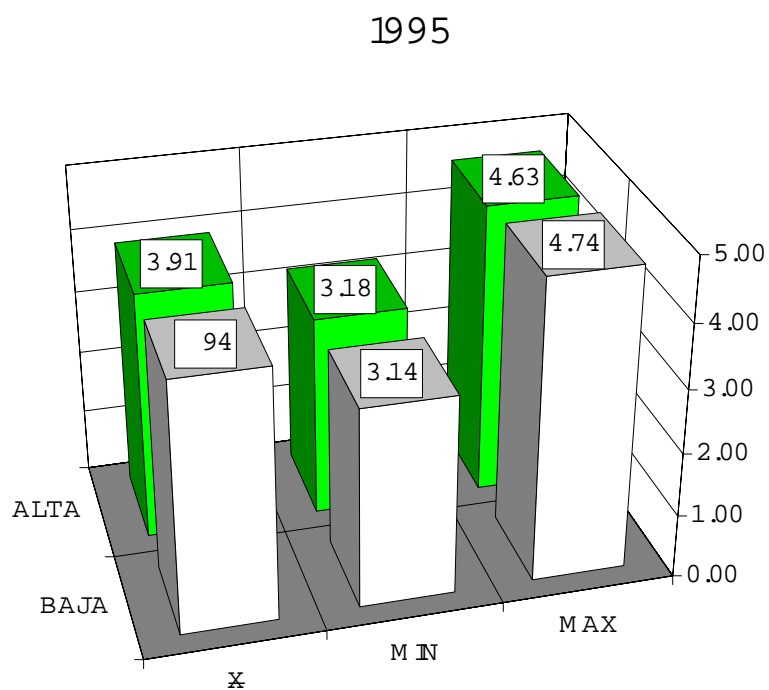
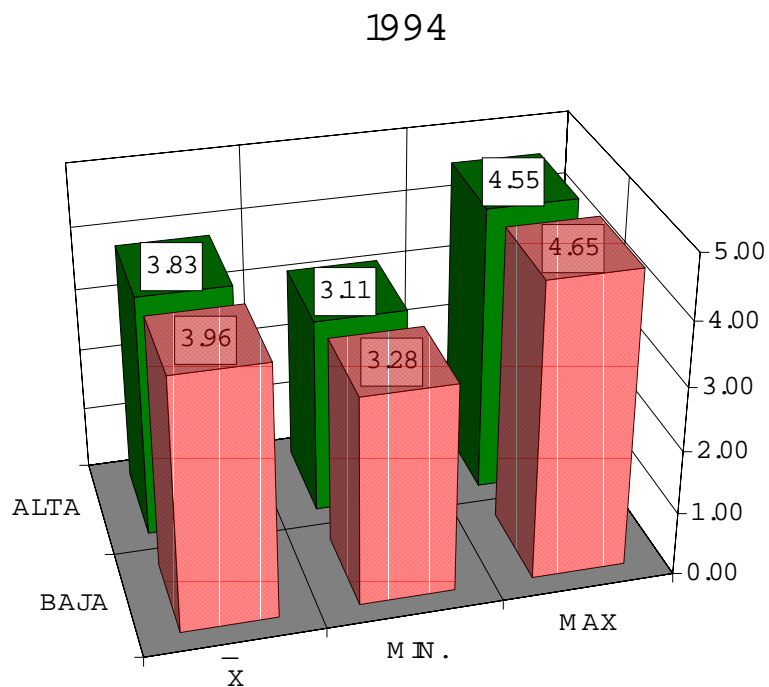


Figura 30: Valores Promedio de Sólidos no Grasos (**mg/ml**) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

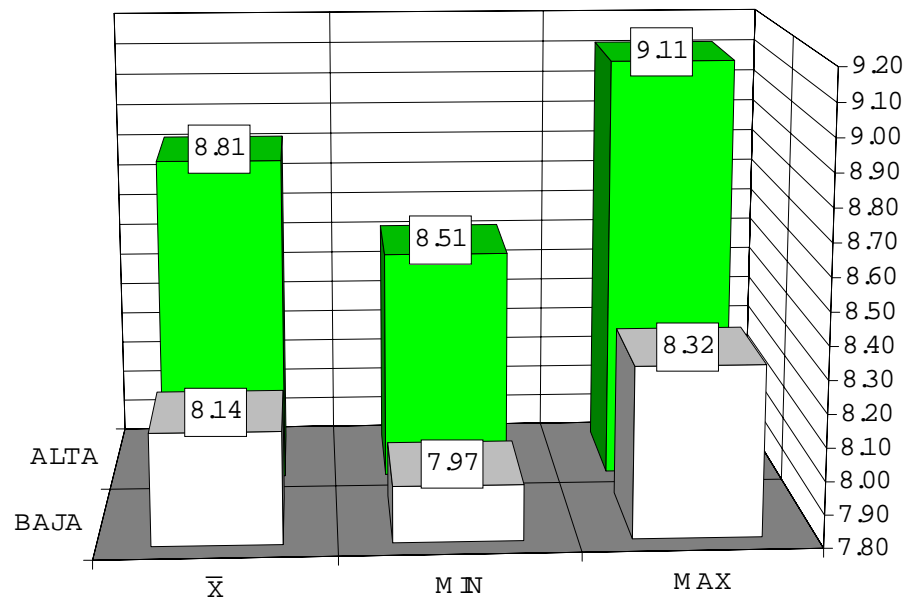
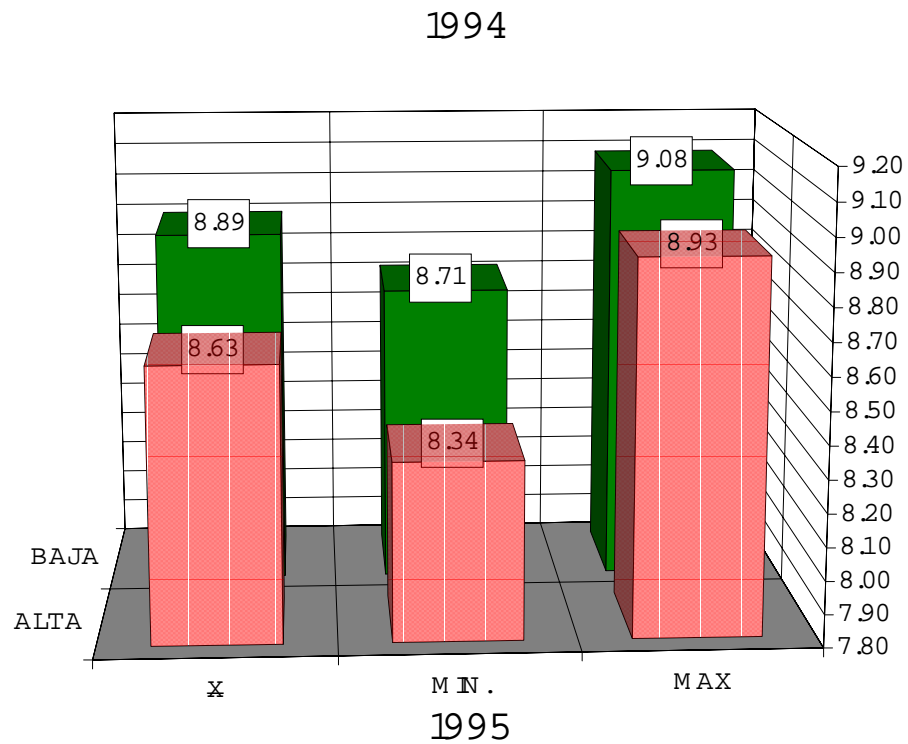
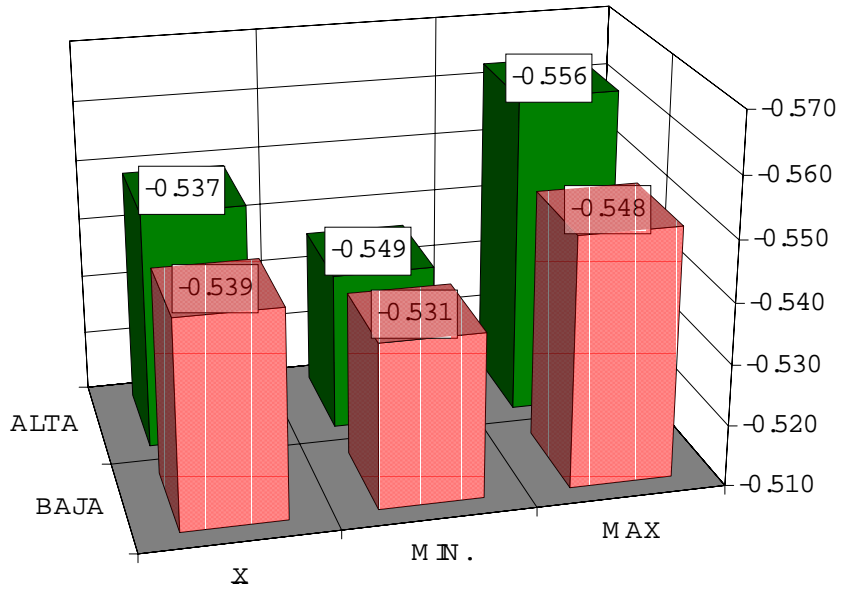
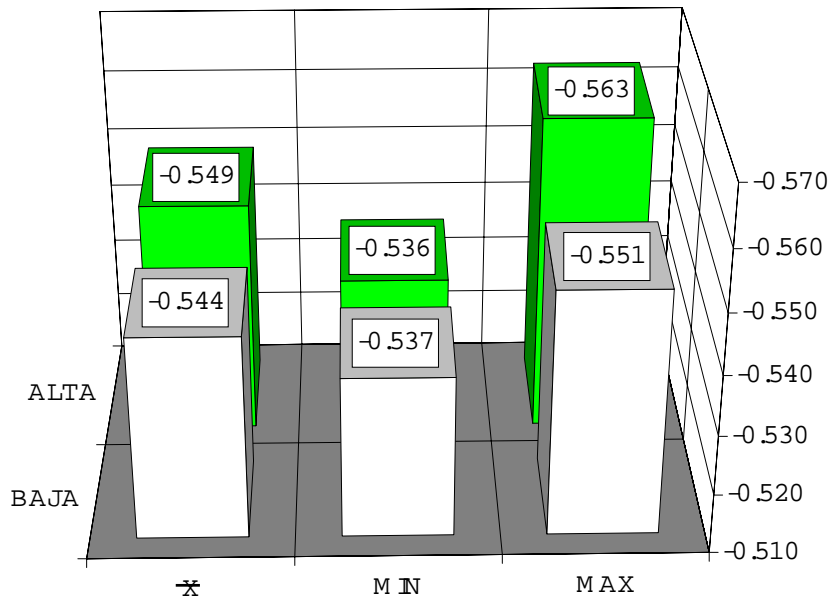


Figura 31: Valores Promedio del Punto Crioscópico ($^{\circ}\text{C}$) en la Ruta San Luis Durante las Temporadas Alta y Baja en los Años 1994 y 1995

1994



1995



V. CONCLUSIONES

Productores:

El número puede variar dependiendo de la temporada alta o baja, animales en producción, condición corporal, número de partos, condición del pasto y agua en temporada baja, que es donde disminuyen el número de productores, por los factores antes mencionados, afectará un período de 60 días dependiendo principalmente del inicio de las lluvias y otro factor muy importante es el inicio de las pariciones, ya que éstas se pueden retrasar principalmente por las condiciones corporales y al empadre.

Una mala distribución de la precipitación pluvial en el período de lluvias y el mal manejo de los pastizales nos ocasiona el grave problema de la disminución de crecimiento del pastizal y la reserva para el estiaje. Este problema nos ocasiona una pérdida de condición corporal de las vacas y la disminución y/o retraso de partos.

Producción.

Esta es mayor en temporada alta, por la cantidad de pasto verde y succulento; esta producción se mantendrá hasta el mes de octubre, después tendremos una disminución paulatinamente, porque los pastos empiezan a disminuir su crecimiento, a escasearse por una mala planeación de pastoreo y término de lluvias, de aquí en adelante se inicia la temporada baja.

Los períodos más críticos son del mes de marzo hasta los finales de mayo, donde la producción por productor promedio disminuye hasta en un 44% en comparación a la temporada alta.

Acidez.

Ésta se incrementa en la temporada alta, que son los meses de junio a octubre, por la humedad ambiental, temperaturas altas, la escasa o nula sombra que puedan tener los cántaros de leche a la hora de la ordeña, la falta de limpieza de los corrales de ordeña, y que éstos están llenos de heces, ya que con el agua se hace un lodo que salpica ubres y cubetas a la hora de la ordeña y si a esto le aunamos que el ordeñador no lava las ubres ni se asea las manos, nos incrementa la carga microbiana total.

Grasa.

La variación de la grasa depende mucho de la temperatura ambiental, ya que ésta afecta metabólicamente al animal en la temporada alta (junio~julio), estado fisiológico del pasto al estar en floración o induce un contenido de grasa mayor, ya que el pasto no tiene mucha humedad, la concentración de acetato ruminal es mayor y éste es el precursor de la grasa de la leche, dependiendo también del período de lactancia, al final la concentración de grasa es mayor. Algunas veces, existe el problema de tener animales en lactancia inicial o también llamado con becerro tierno el cual nos reporta bajo contenido de grasa en la leche.

A mayor producción de leche, menor concentración de grasa. Podemos observar en algunas rutas, que a veces la grasa es mayor en temporada baja que en la alta; el motivo es que en el año 1995 la distribución de la precipitación pluvial fue mejor, por lo tanto, tenemos mayor producción y reserva de pasto.

En temporada baja, las reservas de pasto, en la mayoría de las rutas son escasos y algunas veces críticos y aquí podemos observar que la grasa es baja.

En comparación de la ruta Jiquipilas, se reporta el menor contenido de grasa en comparación a las demás rutas; el motivo es la calidad del pasto. En esta ruta el pasto que más abunda es la estrella africana y ésta en valor nutricional es inferior al zacatón y éste es el que más abunda en las demás rutas; por lo tanto, el contenido de grasa es mayor.

Sólidos no grasos.

Éstos, prácticamente no muestran variación en ninguna ruta a excepción de algunas pequeñas diferencias en 1995, en las rutas de Santo Domingo y San Luis..








Punto Crioscópico.








No se detectan adiciones de agua en rutas y los valores están dentro de la calidad que es de -0.530 a -0.560. No se detectan adiciones de agua en base a los datos analizados.

VI. - RECOMENDACIONES

1. Establecimientos del sistema de pastoreo y división de Potreros que nos permita realizar la rotación de los animales en los períodos de crecimiento del pasto para que en el período de estiaje se tengan reservas. Con esta práctica cuidamos la destrucción de los campos y la invasión de malas hierbas.
2. Elaboración de pacas para casos de emergencia y proveer de pasto a los animales que estén perdiendo condición corporal y no haya un desplome de producción y pérdida de condición corporal.
3. Utilización de esquilmos agrícolas, rastrojos de maíz, cacahuate, sorgos.
4. Suplementación mineral.
5. Suplementación de pollinasa como fuente de nitrógeno no proteico para el mejor desdoblamiento de la celulosa a nivel ruminal, ya que ésta estimula el desarrollo de la flora ruminal.
6. Establecimiento de gramíneas forrajeras, con riesgo para ofrecerle a los animales pasto verde.
7. Establecimiento de leguminosas con riego para proveer fuentes de proteínas verdaderas de origen vegetal.
8. Estudiar la calidad de la leche después de la instalación de los tanques enfriadores a partir de 1996.
- 9.- Buscar disminuir los factores de higiene que demeritan la calidad de la leche.

VII. BIBLIOGRAFÍA

-  1). ALAIS, Charles.
“Ciencia de la Leche, Principio de Técnica Lechera”
Editorial CECSA, 1986.
-  2). AMIOT, J.
“Ciencia y Tecnología de la Leche”
Editorial Acribia S.A. 1991
-  3). Anónimo. Comunicación Personal.
Secretaría de Desarrollo Rural. Chiapas. Chis. 1985
-  4). AOAC. (1980). **Official Methods Of Analysis.**
Dairy Products. Association of Official Analytical Chemists.
Washington, D.C. USA.
-  5). De ALBA, Jorge y Carrera Candelario
“Comunicaciones de Turrialba No. 61”
Julio de 1958.
-  6). FRANCIS, Keatingh Patrick y Gaona Rodríguez Homero.
“Introducción a la Lactología”.
Editorial Limusa, S.A.
México, 1986
-  7). INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía)
“La Ganadería en Chiapas”
VII Censo Agropecuario, 1991

-  8). JIMÉNEZ, Merino Alberto.
“Conservación de Forraje para la alimentación del Ganado”.
Apoyos Académicos Universidad Autónoma de Chapingo, 1991
-  9) JUDKINS, Henryt I. y Keener Harry A.
“La Leche, Su producción y Procesos Industriales”
Editorial Continental S.A., 1989
-  10) Leyes y Códigos de México.
Ley General de Salud.
Editorial Porrúa, S.A.
11ª. Edición Actualizada 1994.
-  11) LUQUET, FM. et. al.
“Leche y Productos Lácteos”, Vaca, Oveja, Cabra.” Vol. I y II.
Editorial Acribia, 1991
-  12) REVILLA, Aurelio.
“Tecnología de la Leche, Procesamiento, Manufactura y Análisis”
Editorial Herrero Hermanos y sucesores, 1976
-  13) SCHÖNHERR, W.
“Manual Práctico de Análisis de Leche”.
Editorial Acribia, 1959.
-  14). WHITTEMORE, Colin T.
“Lactación de la Vaca Lechera”
Editorial CECSA, 1984

