

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE LOS GRUPOS
DE PRODUCTORES EN EL MUNICIPIO DE ACATÍC, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PRESENTA LA P. M. V. Z.

VIRIDIANA MARAÑA PEÑA

DIRECTOR DE TESIS

M. V. Z. GERARDO SALAZAR GUTIERREZ

ASESOR DE TESIS :

M. V. Z. EDUARDO GONZÁLEZ COVARRUBIAS

LAS AGUJAS, ZAPOPÁN, JAL. ENERO 1996

AGRADECIMIENTOS:

Por su invaluable ayuda a quienes me apoyaron
en la realización de este trabajo.

Mis padres,

M.V.Z Gerardo Salazar G.

M.V.Z Eduardo Gonzalez C.

M.V.Z María Eugenia Loeza C.

Universidad de Guadalajara

C.I.P.E.J

Centro de Acopio de Acatic

Familiares y amigos

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	m
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION.....	8
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	26
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	30



BIBLIOTECA CENTRAL

RESUMEN

El progreso de la industria lechera depende sobremanera de que la materia prima principal, la leche cruda, resulte de buena calidad, sobre todo en zonas donde por tradición son consideradas cuencas lecheras, como es el caso de la región de los Altos de Jalisco. El objetivo de este trabajo fué analizar la variación en la calidad de la leche en los grupos de productores socios del centro de acopio "Productores de Leche de Acatic, S.C.L." de Acatic, Jalisco. Se utilizó la información registrada diariamente en las hojas de control de calidad, del periodo comprendido del 1o. de enero de 1994 hasta el 31 de agosto del mismo año. Se capturaron 8123 datos de recepciones individuales conteniendo las variables de respuesta: acidez (A), densidad (D), grasa (G), crioscopia (C) y reductasa (R). Esta información se agrupó por épocas del año, secas (S) y lluvias (Ll), y ocho zonas de procedencia aledañas al municipio de Acatic, Jal. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza, utilizando un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 8X2 (zonas y épocas respectivamente) procesados mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico de SAS (SAS Institute Inc., 1989). Se detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre regiones para D en la zona 2, para C en las zonas 1, 4, 5, 7 y 8 y para R en todas las zonas. Para el efecto de época del año (S vs. Ll) también se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en todas las variables analizadas (D: 1.030b, 1.031a; G: 3.61a, 3.44b; C: 548.5a, 547.6b y R: 469.9a, 422.9b respectivamente) exepcto para A: 1.316, 1.316 ($P > 0.05$), así como entre zonas ($P > 0.05$). Los valores promedio indican que la calidad de la leche que se recibe en este centro es aceptable, sin embargo, dada la dispersión observada en los valores de las variables, tanto entre zonas como por efecto de la época del año, hace sospechar que existen factores que están propiciando esta variación, haciendo necesaria la realización de otras actividades tendientes a determinar su causa, incrementando simultáneamente el periodo de evaluación.

La leche constituye el alimento más perfecto que la naturaleza pudo concebir para la adecuada nutrición del recién nacido en aquellas especies pertenecientes a la clase de los mamíferos. (15)

La leche es para la mayoría de los recién nacidos el único alimento que consumen durante las primeras etapas de su vida, y en muchos lugares es el elemento de mayor importancia para la dieta de los niños, aunque también es un alimento de gran valor para los adultos. (2)

Es razonable considerar que cada especie secreta la leche que mejor se adapta a los requerimientos de su producto de concepción, sin embargo, en general, las crías de diferentes especies aceptan la leche de bovino. (2)

Los componentes principales de la leche de vaca son de dos tipos:

Componentes principales como grasa, lactosa, y las proteínas propias de la leche (caseína, albúminas, globulinas) y numerosos componentes secundarios que incluyen una variedad de enzimas sintetizadas dentro de la glándula mamaria a partir de materiales presentes en el plasma sanguíneo, mientras que otros componentes como agua, minerales, vitaminas y productos del metabolismo del nitrógeno por ejemplo, son transferidos directamente del plasma sanguíneo a la leche.

Las concentraciones de las componentes principales difieren significativamente de los de la leche de otros mamíferos y aún de otros rumiantes.

Los valores típicos reportados en la leche de vaca de concentraciones promedio son: Agua 87%, grasa 3.6%, lactosa 4.9%, proteína 3.5% y minerales 0.7%. (10)

Por razones de salud humana, el concepto de calidad de la leche involucra los siguientes requisitos generales, que son válidos para todos los productos lácteos:

-La cantidad de microorganismos debe ser baja. En leche cruda por lo menos cinco de las últimas seis cuentas bacterianas de muestras tomadas en el establo en un mes, deberán ser menos de 1 000 000 de col/ml de mesofílicos aerobios y no deberá dar lugar a más de 100 col/ml de organismos coliformes. (18)

-Debe ser sana, es decir, exenta de gérmenes patógenos y provenientes de vacas sanas.

-Debe tener una composición normal.

-Debe ser fresca (tener una acidez expresada en ácido láctico de 1.4-1.7).

- Tener reacción negativa a la prueba de alcohol al 68% y positiva al 96%.
- Densidad no menor de 1.029 a 15°C.
- Tener un punto crioscópico entre -0.530° y -0.560° (corrección Horvert)
- Contener lactosa de 43 a 50 g/l
- Debe ser pura, es decir libre de materias extrañas y libre de restos de antibióticos, pesticidas, detergentes y desinfectantes.
- Debe tener una apariencia agradable y un olor, color y sabor característicos.
- Debe ser enfriada y procesada tan rápidamente como sea posible después del ordeño.(6,18)

Para elaborar productos lácteos de buena calidad, es condición fundamental que la materia prima principal, leche cruda, sea de buena calidad.

Para asegurarse que la leche tenga todas estas características que significan buena calidad, hay que analizar la leche que llega a la planta y que se va a procesar.

Estos análisis normalmente influyen en el precio que el productor recibe por su leche.(6)

La leche es un producto altamente perecedero que se descompone con facilidad, por lo que requiere refrigeración o algún tipo de enfriamiento una vez ordeñada, no hacerlo puede generar un producto peligroso para el consumidor o una merma considerable por descomposición.(7)

La composición de la leche la hace un medio ideal para el crecimiento de microorganismos incluyendo patógenos, los cuales pueden estar presentes en la leche cruda, como resultado de infecciones en la vaca o introducidos durante su subsecuente manejo. Para obtener un producto seguro, de buena calidad, es necesario controlar la contaminación bacteriana. (10)

La leche al salir de la ubre contiene bacterias en forma normal, que junto con la temperatura crea un medio propicio para su multiplicación, el enfriamiento es una forma de frenar esta multiplicación, por esto el enfriamiento debe ser lo más rápido posible.

La calidad microbiológica de la leche varía mucho cuando la leche es refrigerada inmediatamente después del ordeño (en tanques refrigerantes) que cuando los productores llevan a los centros de acopio grandes volúmenes de leche sin refrigerar, más aún si es mucha la distancia del establo al centro de acopio y/o las temperaturas son elevadas.

Una leche sana, los más que debe estar sin refrigerar son 2 horas. La temperatura y duración del almacenamiento antes de llegar al centro de acopio, la tasa y tipo de bacterias presentes y en menor medida los inhibidores naturales de la leche, influyen en la multiplicación de las bacterias. La leche se transporta a los centros de acopio 2 veces al

dia para evitar la rápida multiplicación de bacterias y el riesgo de acidificación o alteración de la leche. (16)

La inspección debe por tanto comenzar garantizando el perfecto estado de la leche con una adecuada explotación de los animales lecheros y una correcta obtención de aquella, debiendo proseguir con la prevención de cualquier sustancia perjudicial en el transporte, manipulación y almacenamiento hasta su expedición al consumidor.

El progreso de la economía lechera depende sobremanera de la forma en que se obtiene la leche.

Si las vacas se ordeñan de manera defectuosa o antihigiénica, ello repercute mucho sobre la calidad de la leche y de los productos lácteos, y por tanto, en su valor, sanidad y posibilidad de venta.

Con esto se producen enfermedades mamarias que disminuyen el rendimiento lechero, perjudican el valor nutritivo de la leche y reducen su capacidad de conservación.

Pero ello también influye en la rentabilidad de las explotaciones lecheras, y como consecuencia sobre el desarrollo general de la economía de la leche, con repercusión en el estado de salud de la población consumidora. (12)

El ordeño y la forma de manipular la leche, revisten por tanto, enorme y trascendental importancia. (12)

Un ordeño llevado a cabo correctamente significa mayor calidad y cantidad de leche además de vacas sanas, ya que los errores en el ordeño favorecen la aparición de infecciones en la ubre. (8)

Las normas básicas para un ordeño correcto son: despunte (para eliminar las bacterias que se localizan en la punta del pezón y ver si hay mastitis), lavado del pezón (perfectamente y con agua limpia), presellado, secado (con toalla de papel desechable y despunte), ordeño (manos perfectamente limpias, si es mecánico poner bien las pezoneras, evitar el sobreordeño), sellado (ayuda a que no entren microorganismos, ya que el meato del pezón permanece abierto tras el ordeño, debe evitarse que las vacas se echen trás el ordeño).

Además debe dárseles una buena estimulación antes del ordeño y tranquilidad durante éste. En el ordeño manual el ordeñador debe lavarse las manos de vaca a vaca y si el ordeño es mecánico las pezoneras de vaca a vaca deben ir limpias. Todos los utensilios que se usen en la ordeña tanto mecánico como manual, deben estar perfectamente limpios. (8)

En el espacio de tiempo existente entre los ordeños, la ubre de la vaca está expuesta a mucha contaminación, los pezones de las vacas se ensucian con estiércol, lodo y restos del material de las camas. Si no se elimina antes del ordeño todo este material pasará, junto a la gran cantidad de microorganismos que contiene, a la leche. (16)

Una vez que la leche sale de la ubre, queda expuesta a contaminaciones, el aire del establo transporta partículas de polvo procedentes del forraje y la paja, como consecuencia están cargadas de gérmenes, otras fuentes de contaminación son los pelos de la piel, de la ubre, las descamaciones cutáneas y las partículas de pastura, sin olvidar las manos del ordeñador. También pueden llegar gérmenes patógenos a la leche a través de los insectos, roedores y aves. (8)

La contaminación de la leche con bacterias, del exterior de la ubre, se produce principalmente por falta de higiene en el ordeño. (8)

Tras el ordeño la leche se mantiene en cántaras o tanques hasta que es transportada a los centros de acopio, si no se limpian eficazmente o quedan húmedos, en las paredes del equipo de ordeño proliferan bacterias que se acumulan junto con residuos lácteos en zonas difíciles de limpiar. (16)

La obtención de la leche puede variar desde el ordeño a mano en establos con unos pocos animales hasta el uso de complejas máquinas ordeñadoras en explotaciones bien equipadas donde la operación del ordeño ocupa muchas horas al día. (16)

La producción y composición de la leche son el resultado de la interacción de muchos elementos dentro de la vaca y su ambiente externo. (3)

Las influencias externas, aunque en bajo grado ya pueden influir sobre la composición de la leche. Pero es en las enfermedades generales graves o en las afecciones específicas de la mama cuando la leche resulta alterada con particular intensidad. Especialmente graves resultan a este respecto todas las enfermedades infecciosas cuyo agente etiológico aparezca en la leche y sea patógeno para la especie humana.

A todas las enfermedades de las hembras lecheras responde la glándula mamaria con un trastorno en su secreción. (12)

La mastitis es una enfermedad infecciosa de origen bacteriano que ocasiona pérdidas económicas considerables a la industria láctea debido a que reduce el rendimiento de la leche.

Puede presentarse en forma clínica en la que el ordeñador detecta claramente cambios macroscópicos en la leche (grumos, pus e incluso sangre) y en la ubre (inflamación, enrojecimiento y dolor a la palpación) pero es más común que curse en forma subclínica, en la que tanto la ubre como la leche presentan un aspecto normal. (16)

La mastitis subclínica se detecta por la elevada concentración celular en la leche y por la variación en su composición. Produce pérdidas económicas más elevadas que en el caso de la mastitis clínicas. (8,16)

Cuidadosos análisis indican que el 80% de las pérdidas de la producción de leche son debidas a las mastitis subclínicas. Esta estimación procede del hecho de que el cuarteron enfermo presenta una producción de leche que es un 20% menor que la del paralelo sano. A estas pérdidas en la producción lechera hay que añadir las pérdidas en las ventas por la baja calidad de la leche. (11)

La mastitis afecta tanto el rendimiento de la leche como su composición, produce una caída en la lactosa, potasio y calcio mientras que aumenta el sodio, ciuro, seroalbumina e inmunoglobulinas. (11,16,22)

Los agentes más comunes de la mastitis son el *Streptococcus agalactiae*, y *Staphilococcus aureus*, también intervienen *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* o *Escherichia coli*. Los microorganismos llegan a la ubre a través del conducto del pezón, se difunden a través de los cuarterones de la ubre durante el ordeño dado que la principal fuente de estos microorganismos son las ubres infectadas. Las bacterias se eliminan con la leche y pueden contaminar las pezoneras de las máquinas ordeñadoras, las manos del ordeñador, trapos utilizados para la limpieza de la ubre y actuar después como focos de infección pudiendo transmitir la enfermedad a otras vacas. (16)

El control de la incidencia de mastitis es importante no solo para aumentar el rendimiento de la producción láctea sino para mejorar la calidad del producto. Esto es posible mediante la aplicación de medidas higiénicas durante el ordeño, realizando la prueba de californica cada mes y cada 15 días en época de lluvias y dando tratamiento a todos los cuarterones de la ubre al cesar la producción de leche. (8, 21)

Existen sólo tres principales fuentes de contaminación microbiana de la leche:

Del interior de la ubre

Del exterior de la ubre y pezones

Del equipo de ordeño y otros utensilios de lechería. (16)

La edad de la vaca y la etapa de la lactación pueden ser dos causas de reducción en la calidad de la leche. (22)

La ciencia y tecnología juegan un papel esencial en garantizar la calidad de la leche cruda y prevenir su contaminación controlando el medio ambiente del ganado, mejorando su alimentación y procurando que la leche sea transportada bajo condiciones higiénicas. (14)

La manera en que la leche es usada varía grandemente de país a país. En países deficitarios en leche, la utilización de ésta en forma líquida es prioritaria y los productos lácteos manufacturados son importados para satisfacer la demanda. Por otra parte, en países con avanzada industria lechera, la producción de leche y su consumo están adecuadamente balanceados. (15)

Producir leche de alta calidad, recolectarla de modo que no pierda sus características organolépticas generales (sabor, composición y riqueza en nutrientes) y distribuirla en sus diversas presentaciones con la mayor preservación posible, son tareas que requieren una organización compleja y efectiva. (14)

El inventario ganadero de bovinos en México es de 31,394.000 cabezas, de las cuales 5,910.00 aportan la producción de leche, lo que representa un 19% incluyendo ganado especializado. (13)

La producción de leche en Jalisco deriva de tres sistemas de producción: Intensivo, semintensivo y estacional, participando con 39,55 y 6% respectivamente de la producción en el estado.

De la producción total que se produce en Jalisco, se queda el 73.5% y se exporta a otros estados el 26.5%. (9)



BIBLIOTECA CENTRAL

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ganadería lechera ha tenido serios problemas en los últimos años, el control sobre el precio de la leche, los altos precios a los insumos para la producción y la importación de leche en diversas presentaciones han afectado a quienes se dedican a esta actividad, quienes requieren que su producto sea aceptado a un precio justo.

A la vez, las exigencias del mercado y la competencia son cada vez mayores y la población tiene necesidad de este producto y de que sea de la mejor calidad posible.

La principal causa de la mala calidad de la leche es el manejo de la misma durante el periodo post-ordeño y el manejo general del ganado especialmente durante la ordeña.

Actualmente no se cuenta con reportes acerca de la productividad y calidad de leche que se produce en los Altos de Jalisco, lo cual requiere de atención inmediata dada la importancia que esto reviste.

El grupo de productores en el municipio de Acatic es representativo de los Altos de Jalisco, lo que significa que esta información puede reflejar la situación de la ganadería lechera en cuanto a calidad en esta importante cuenca lechera.

JUSTIFICACION

La ganadería lechera de los Altos de Jalisco se ha considerado como una de las cuencas lecheras más importantes del país ya que aporta alrededor de 500'000,000 de litros de leche al año.

Esto representa que cubre la totalidad de la demanda local y participa de manera importante en los volúmenes de producción a nivel nacional.

La zona de los Altos de Jalisco, cuenta con una población de 160,000 vacas que producen alrededor de 2 millones de litros de leche al día del total en Jalisco que son 3.1 millones, lo que significa que en esta región se produce un 64.5%.

Los Altos de Jalisco es sin duda una de las zonas más importantes del país desde el punto de vista pecuario, tanto por la variedad de la producción como por su valor y aportación al Producto Interno Bruto (P.I.B.).

Por diferentes razones el país desde los 70's no ha sido autosuficiente en la producción de leche, y por muchos años fué el primer importador de leche en polvo descremada del mundo. (7,9,13)

Con la apertura comercial han arribado al país leche en diversas presentaciones y productos derivados con precios subsidiados de sus países de origen y algunos de baja calidad.

Esta situación ha afectado a los productores de esta zona, quienes tienen el reto de producir más y mejor, puesto que la tendencia actual es producir leche de mejor calidad para su mejor comercialización y así ser más competitivos. Sin embargo los productores lecheros de esta zona se enfrentan con una problemática compleja que impide que produzcan leche de óptima calidad.

Para poder subsanar dicha problemática es necesario conocer las causas o limitantes principales del sistema de producción y uno de los principales pasos es la determinación de la calidad de la leche que se recibe en los centros de acopio.

OBJETIVOS

GENERAL:

Analizar la variación de la calidad de leche existente entre los grupos de productores en el municipio de Acatic.

PARTICULAR:

Conocer la variación de la calidad de la leche considerando acidez, densidad, grasa, crioscopia y reductasa, en relación con los siguientes factores:

- productor y grupo de productores (zonas)
- época del año
- localidad.

MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el municipio de Acatic, Jal. utilizando la información que se registra en el centro de acopio (Productores de Leche de Acatic, S.C.L.).

El municipio de Acatic, se encuentra ubicado a 55 kilómetros al noreste de la ciudad de Guadalajara, su clima es templado con lluvias en verano, tiene una temperatura máxima de 26°C y mínima de 9°C. Tiene una altitud de 1800 metros, latitud de 20°47'N y longitud 102°55'W. Su precipitación pluvial media anual es de 835.8 mm, máxima 1199.5 mm y mínima 500.0 mm. (Instituto de Astronomía y Meteorología, U de G).

En este municipio de la zona de los Altos de Jalisco, predomina el sistema de producción de leche denominado "lechería familiar", el cual combina el pastoreo con la estabulación, aprovechando el pastizal en época de lluvias y esquilmos agrícolas, principalmente rastrojos de maíz el resto del año y concentrados durante todo el año. Predomina la ordeña manual, la monta natural, la mano de obra familiar no asalariada y la comercialización de leche en su mayoría es a través de centro de acopio.

La captura de la información se realizó a partir de las hojas de control diario matutino y vespertino de la calidad de la leche.

El periodo de estudio comprendió de enero de 1994 a agosto de 1994. Dicha información corresponde aproximadamente a 180 productores, de los cuales aproximadamente el 62% están organizados en grupos. El número restante de socios entrega su leche individualmente.

Las variables que se analizaron fueron: acidez, densidad, grasa, crioscopia, reductasa.

La información fué capturada en el programa DBase como base de datos, que a su vez fué procesada en el paquete estadístico SAS mediante los procedimientos GLM (SAS Institute, Inc, 1989). Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza utilizando un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 8X2 (zonas y épocas).

Los efectos a considerar fueron: productor, grupo de productores, época del año y localidad.

Las actividades que se realizan en el centro de acopio son las siguientes:

Diariamente la leche es transportada desde los establos al centro de acopio, a donde llega a partir de las 8:00 a.m., se registra el volumen y se toma una muestra de la leche de cada uno de los productores o grupo de productores.

De las 8:00 a las 10:30 de la mañana se realizan las pruebas de laboratorio: acidez, densidad, grasa, crioscopia y reductasa, y se registran los resultados en la hoja de control. El procedimiento de cada una de las pruebas es el siguiente:

ACIDEZ: La prueba de titulación de la leche para detectar acidez se realiza con 9 ml de leche y agregándole 5 gotas de fenoftaleína se titula con NaOH 0.1N hasta que aparezca un color rosado que persista durante 10 a 15 segundos, el número de ml de NaOH 0.1N gastados se señala directamente como g% de ácido láctico. La acidez natural de constitución de la leche en ácido láctico es más o menos 1.40 g/lit (19)

DENSIDAD: Nos indica el peso de la leche, el cual debe ser de 1.0300 (no menor de 1.029 a 15°C ni mayor de 1.031). (18)

Se mide el cociente que resulta de dividir la masa de un volumen de leche entre la masa de un volumen igual de agua a una temperatura dada, utilizando un aparato llamado lactodensímetro, si la temperatura de la leche es mayor de 15°C se adiciona 0.002°C por cada grado de exceso y si es menor se resta la misma cantidad por cada grado. (9)

GRASA: La prueba para determinar porcentaje de grasa en leche se realiza utilizando en un tubo llamado butirómetro, 10 ml de ácido sulfúrico, 11 ml de leche y 1 ml de alcohol amílico, se centrifuga durante 3 minutos y se separan las proteínas y las grasas. Este porcentaje debe ser de 3.7, en la mañana un mínimo de 3.0 y durante la tarde de 3.5. (19,18)

CRIOSCOPIA: La prueba de crioscopia se utiliza para determinar si la leche está adulterada con agua (cuyo punto de congelación es 0.000°C) o si proviene de vacas enfermas o con problemas de nutrición. El índice crioscópico o punto de congelación debe ser de -0.540° promedio (-0.530° mínimo y -0.560° máximo). Se utiliza un aparato llamado Crioscopio. (19,18)

REDUCTASA: La reductasa es una prueba que nos indica la vida de la leche en relación bacterias-tiempo. La prueba de reductasa refleja la actividad metabólica microbiana permitiendo una clasificación por tiempo. Para realizarla se utilizan 10 ml de leche y 1 ml de reactivo azul de metileno, se ponen a baño María a 35°C, se cuentan los minutos para que se vuelva blanco. Las leches con mayor tiempo en la reducción del azul de metileno tienen una mayor calidad higiénica.

La reductasa debe ser de 350 minutos mínimo en tanque enfriador y de 250 minutos mínimo en leche caliente, pero mientras mayor tiempo sea es mayor la calidad y la vida del producto. (19,18)

Se puede calcular aproximadamente los resultados de la siguiente forma: decoloración de la leche en 5 horas =buena, 2-4 horas=buena a regular, menos de 2 horas=insuficiente (esto en leches no refrigeradas). (4)

A las 6:00 p.m. comienza a llegar la leche que se ordeñó durante la tarde, a la leche de los productores que no haya salido bien en las pruebas realizadas en la mañana, se le toma una muestra y se vuelven a hacer dichas pruebas, excepto reductasa, la cual sólo se realiza durante la mañana. Se registran los resultados.

Tanto los productores como los grupos de productores fueron divididos en grupos según la región dentro del municipio de donde procedían.

Se formaron 7 grupos o regiones y el grupo #8 es el resultado del total de leche recibida en el centro de acopio de todos los productores y que es transportada en pipas hacia la continuación de su procesamiento industrial y a la cual previamente a su salida se le toma una muestra para realizar cada una de las pruebas anteriores.

De esta manera, el grupo o región 1 llamado Planes es un grupo local, es decir de Acatic.

El grupo 2 llamado Urbano es también local.

El grupo 3 son los productores provenientes de la ruta El Refugio y Las Motas.

El grupo 4 son los provenientes de la ruta Piedra Amarilla y La Resolana.

El grupo 5 de la ruta Santa Rita, La Estancia y Chiquihuitillo.

El grupo 6 de la ruta La Leonera y Paredes.

El grupo 7 de la ruta Calderon.

Y por último el grupo 8 que es la leche de la PIPA



La distancia aproximada y el tiempo requerido para cada ruta en llegar la leche al centro de acopio son los siguientes:

Grupo 1 y 2: son rutas locales 1 a 4 minutos.

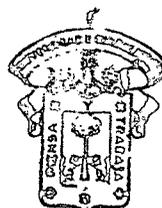
Grupo 3: de 7 a 15 km , 5 a 12 minutos.

Grupo 4: 5 km, 7 minutos.

Grupo 5: 8 a 12 km, 40 minutos a 1 hora.

Grupo 6: 5 km, 8 minutos.

Grupo 7: 14 km, 10 minutos.



BIBLIOTECA CENTRAL

RESULTADOS

Los resultados promedios, mínimos y máximos para ACIDEZ, por región y por época del año se presentan en el Cuadro 1. En cuanto a la ACIDEZ, no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) debido a región o a época del año. La acidez promedio fué de 1.316 (+ - DS 0.0061), con un rango de 1.29 a 1.52 g/l

Para el caso de la DENSIDAD se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en cuanto a la época, siendo mayor en época de lluvias. No se encontraron diferencias significativas entre regiones.

El valor promedio +- Desviación Standar, mínimo y máximo para época de secas fué 1.030 (+ - DS 0.0015) mín. 1.020 y max. 1.038. Para época de lluvias fué 1.031 (+ - DS 0.0009) mín. 1.021 y max. 1.035.

Los resultados promedio, máximos y mínimos por región y por época del año se presentan en el Cuadro 2.

Por otro lado, con respecto a la GRASA se encontraron diferencias significativas entre regiones y entre época del año ($P < 0.05$). El promedio de grasa fué mayor en la época de secas (3.61) comparada con la época de lluvias (3.44). Sin embargo los valores mínimos fueron más bajos en secas que en lluvias y los valores máximos fueron más altos en lluvias que en secas.

No hay muchas diferencias entre regiones, la región 6 tuvo un promedio de grasa de 3.58 (+ - DS 0.4688), con un valor mínimo de 2.40 y máximo de 5.00 durante época de secas, y durante lluvias un promedio de 3.35 (+ - DS 0.4495), valor mínimo 2.40 y máximo 4.30.

La región 7, a su vez, tuvo un promedio de grasa de 3.60 (+ - DS 0.4647), valor mínimo 2.10, valor máximo 5.50 durante época de secas, y durante lluvias un promedio de 3.38 (+ - DS 0.4381), valor mínimo 2.10 y máximo 5.40.

El resto de las regiones analizadas tuvieron valores muy similares. (Cuadro 3).

Con respecto a la CRIOSCOPIA se encontraron diferencias significativas tanto por región ($P < 0.05$) como por época del año. Los valores más altos fueron en época de secas (548.5) comparados con los promedios de época de lluvias (547.6).

La región 8 o leche de la pipa fué la que mostró mayores diferencias con respecto a las 7 regiones, siendo sus valores notoriamente más bajos, teniendo un valor promedio de -544 (+ - DS 0.2253), valor mínimo -540 y máximo -556 durante época de secas, y durante lluvias un promedio de -543 (+ - DS 0.1353), valor mínimo 540 y máximo 545.

Asimismo, las regiones 1,4,5 y 7 ($-.549 + DS 0.577 <-.433 >-.585$ en secas y $-.548 + DS 0.4863 <-.532 >-.587$ en lluvias; $-.549 + DS 0.3939 <-.533 >-.562$ en secas y $-.548 + DS 0.4016 <-.534 >-.559$ en lluvias; $-.548 + DS 0.7103 <-.514 >-.656$ en secas y $-.547 + DS 0.4357 <-.535 >-.559$ en lluvias; $-.549 + DS 0.4751 <-.533 >-.570$ en secas y $-.547 + DS 0.1930 <-.255 >-.565$ en lluvias; respectivamente) tuvieron diferencias con respecto a las regiones 2,3 y 6, ($-.550 + DS 0.6072 <-.522 >-.585$ en secas y $-.549 + DS 0.4729 <-.536 >-.571$ en lluvias; $-.550 + DS 0.5644 <-.526 >-.575$ en secas y $-.549 + DS 0.6014 <-.529 >-.566$ en lluvias; $-.550 + DS 0.2696 <-.514 >-.572$ en secas y $-.549 + DS 0.5208 <-.532 >-.563$ en lluvias; respectivamente) teniendo éstas últimas valores más altos comparados con las anteriores. (Cuadro 4).

Finalmente en el caso de la REDUCTASA, ésta mostró la mayor variación entre regiones, encontrándose diferencias significativas ($P < 0.05$), asimismo los valores de reductasa fueron mayores en época de secas (469.24) con respecto a la época de lluvias (422.91).

El valor más alto lo tuvo la Región 2, cuyo promedio fué de 522 ($DS+ - 141.3906$), valor mínimo 111 y valor máximo 925 durante época de secas, y de 521 ($DS+ - 120.6386$), valor mínimo 88 y valor máximo 730 durante época de lluvias.

Seguida por las siguientes regiones: Región 3, que tuvo una reductasa de 549 ($DS+ - 0.5644$), valor mínimo 526, valor máximo 575 durante época de secas, y de 483 ($DS+ - 0.9131$), valor mínimo 291 y valor máximo 673 durante época de lluvias.

Región 1, 510 ($DS+ - 0.1380$), valor mínimo 129, valor máximo 900 durante época de secas, y de 476 ($DS+ - 0.1206$), valor mínimo 103 y valor máximo 714 durante época de lluvias.

Y la región 6 la cual tuvo 515 ($DS+ - 0.1228$), valor mínimo 140, valor máximo 795, durante época de secas, y 455 ($DS+ - 0.1305$), valor mínimo 255 y valor máximo 695 durante época de lluvias.

Posteriormente la Región 7, que tuvo 480 ($DS+ - 0.1080$), valor mínimo 158 y valor máximo 825 durante época de secas, y 445 ($DS+ - 0.1008$), valor mínimo 147 y valor máximo 653 en época de lluvias.

Luego la Región 4, que tuvo 463 ($DS+ - 0.1167$), valor mínimo 203 y valor máximo 785 en época de secas, y 342 ($DS+ - 0.5787$), valor mínimo 230 y valor máximo 454 en época de lluvias.

Y finalmente la Region 8, 362 ($DS+ - 0.5043$), valor mínimo 255 y valor máximo 645 durante la época de secas y 353 ($DS+ - 0.6247$), valor mínimo 260 y valor máximo 486 en época de lluvias; y la Región 5, 396 ($DS+ - 0.1267$) valor mínimo 138 y valor máximo 760 durante la época de secas, y 305 ($DS+ - 0.6706$), valor mínimo 180 y valor máximo 472 durante época de lluvias. (Cuadro 5)

CUADRO 1

ANALISIS DE LA ACIDEZ (gramos de ácido láctico) CALIDAD DE LA LECHE EN 8 ZONAS DE ACATIC

ZONAS	SECAS			LLUVIAS		
	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1	1,316	1,300	1,330	1,315	1,290	1,330
2	1,315	1,300	1,330	1,315	1,290	1,330
3	1,316	1,300	1,520	1,315	1,290	1,330
4	1,315	1,300	1,330	1,315	1,300	1,330
5	1,315	1,300	1,330	1,316	1,310	1,330
6	1,316	1,310	1,330	1,317	1,300	1,330
7	1,316	1,300	1,330	1,315	1,300	1,330
8	1,316	1,310	1,320	1,317	1,310	1,320

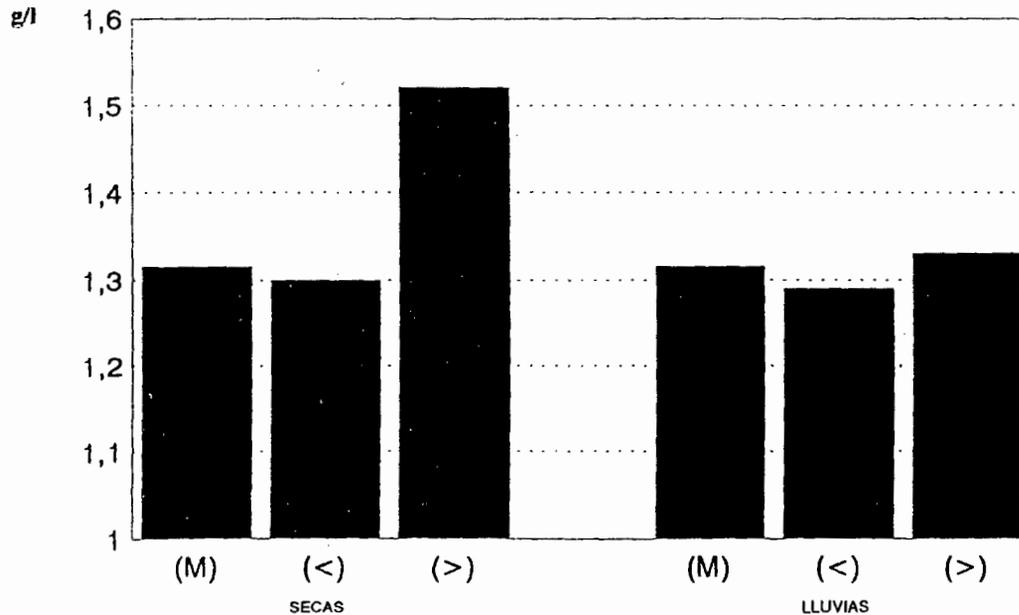
PROMEDIO 1.316 \pm DS 0.0061

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$) por efecto de zona.

Literales diferentes entre paréntesis en la misma línea indican diferencia significativa ($P < 0.05$) para efecto de época de año.

GRAFICA 1

ANALISIS DE LA ACIDEZ EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEL CENTRO DE ACOPIO DE ACATIC



CUADRO 2

ANALISIS DE LA DENSIDAD CALIDAD DE LA LECHE EN 8 ZONAS DE ACATIC

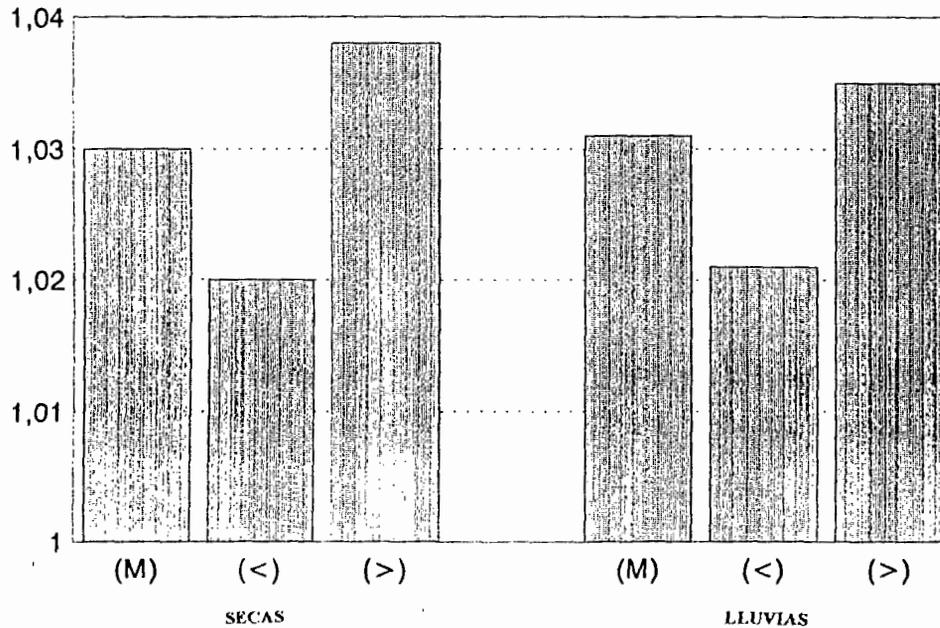
ZONAS	SECAS			LLUVIAS		
	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1	1,030 a(b)	1,020	1,032	1,030 a(a)	1,021	1,033
2	1,030 b(b)	1,024	1,038	1,030 b(a)	1,025	1,033
3	1,030 a(b)	1,024	1,033	1,030 a(a)	1,022	1,034
4	1,030 a(b)	1,028	1,032	1,030 a(a)	1,029	1,032
5	1,030 a(b)	1,021	1,033	1,031 a(a)	1,029	1,033
6	1,030 a(b)	1,027	1,036	1,030 a(a)	1,028	1,032
7	1,030 a(b)	1,028	1,033	1,031 a(a)	1,022	1,035
8	1,030 a(b)	1,029	1,032	1,031 a(a)	1,030	1,031
	PROMEDIO 1.030 +-DS 0.0015			PROMEDIO 1.031 +-DS 0.0009		

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$) por efecto de zona.

Literales diferentes entre paréntesis en la misma línea indican diferencia significativa ($P < 0.05$) para efecto de época del año.

GRAFICA 2

ANALISIS DE LA DENSIDAD EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEL CENTRO DE ACOPIO DE ACATIC



CUADRO 3

ANALISIS DE LA GRASA % CALIDAD DE LA LECHE EN 8 ZONAS DE ACATIC

ZONAS	SECAS			LLUVIAS		
	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1	3,60 a(a)	2,50	5,60	3,49 a(b)	2,60	6,26
2	3,60 a(a)	1,90	5,80	3,46 a(b)	2,50	8,00
3	3,63 a(a)	2,00	5,50	3,41 a(b)	2,00	5,30
4	3,58 a(a)	2,20	5,10	3,40 a(b)	2,90	4,50
5	3,64 a(a)	1,50	5,60	3,39 a(b)	2,80	4,00
6	3,58 b(a)	2,40	5,00	3,35 b(b)	2,40	4,30
7	3,60 b(a)	2,10	5,50	3,38 b(b)	2,10	5,40
8	3,59 a(a)	2,60	4,20	3,57 a(b)	3,40	3,90

PROMEDIO 3.61 +-DS 0.4503

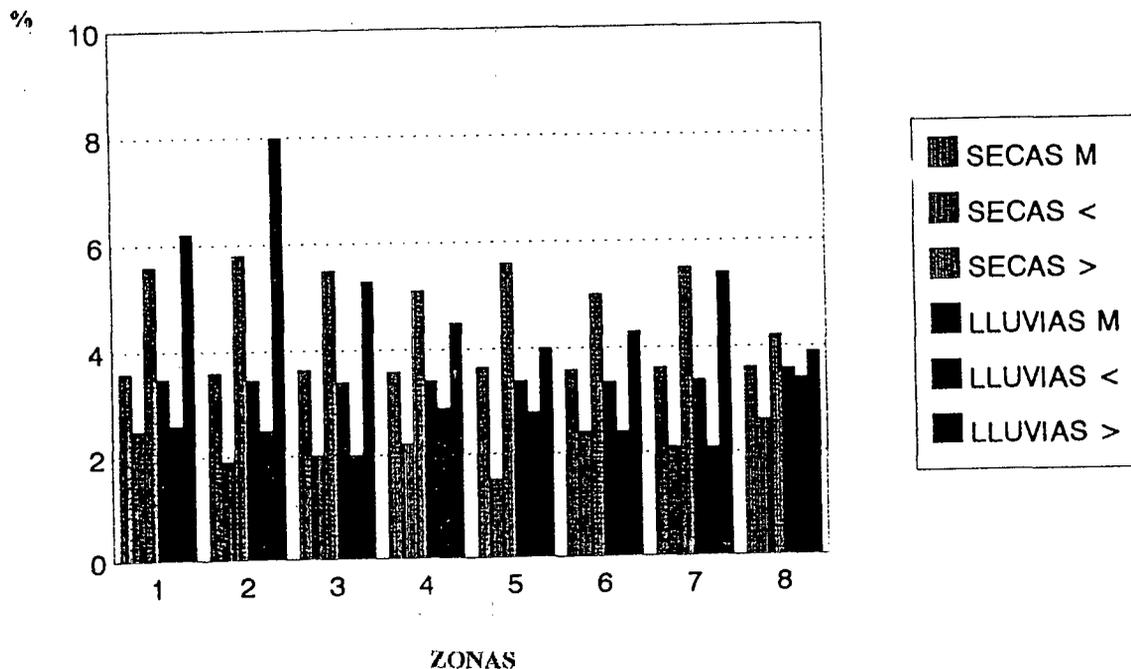
PROMEDIO 3.44 +-DS 0.3587

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$) por efecto de zona.

Literales diferentes entre paréntesis en la misma línea indican diferencia significativa ($P < 0.05$) para efecto de época de año.

GRAFICA 3

ANALISIS DE LA GRASA EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEL CENTRO DE ACOPIO DE ACATIC



CUADRO 4

ANALISIS DE LA CRIOSCOPIA CALIDAD DE LA LECHE EN 8 ZONAS DE ACATIC

ZONAS	SECAS			LLUVIAS		
	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1	549 b(a)	433	585	548 b(b)	532	587
2	550 a(a)	522	585	549 a(b)	536	571
3	550 a(a)	526	575	549 a(b)	529	566
4	549 b(a)	533	562	548 b(b)	534	559
5	548 b(a)	514	656	547 b(b)	535	559
6	550 a(a)	540	572	549 a(b)	532	563
7	549 b(a)	533	570	547 b(b)	355	565
8	544 c(a)	540	556	543 c(b)	540	545

PROMEDIO 548.5 +-DS 0.4779

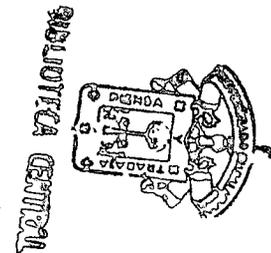
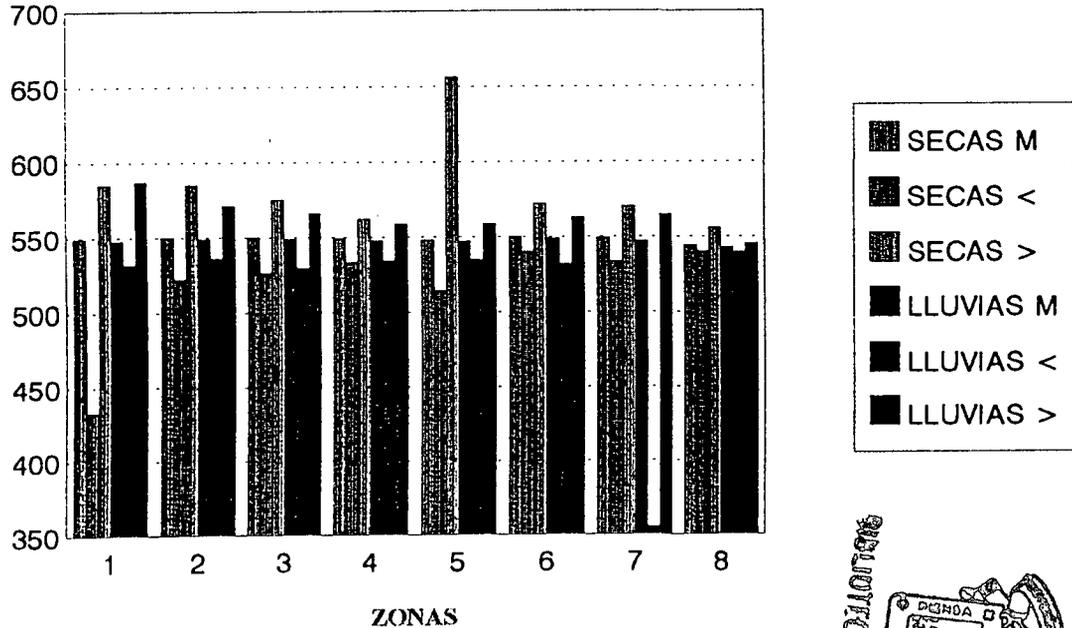
PROMEDIO 547.6 +-DS 0.4058

l literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$) por efecto de zona.

l literales diferentes entre paréntesis en la misma línea indican diferencia significativa ($P < 0.05$) para efecto de época de año.

GRAFICA 4

ANALISIS DE LA CRIOSCOPIA EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEL CENTRO DE ACOPIO DE ACATIC



CUADRO 5

ANALISIS DE LA REDUCTASA CALIDAD DE LA LECHE EN 8 ZONAS DE ACATIC

ZONAS	SECAS			LLUVIAS		
	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	MEDIA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1	510 b(a)	129	900	476 b(b)	103	714
2	522 a(a)	111	925	521 a(b)	88	730
3	507 b(a)	101	806	483 b(b)	291	673
4	463 d(a)	203	785	342 d(b)	230	454
5	396 e(a)	138	760	305 e(b)	180	472
6	515 b(a)	140	795	455 b(b)	255	695
7	480 c(a)	158	825	445 c(b)	147	653
8	362 e(a)	255	645	353 e(b)	260	486

PROMEDIO 469.94 +-DS 0.4811

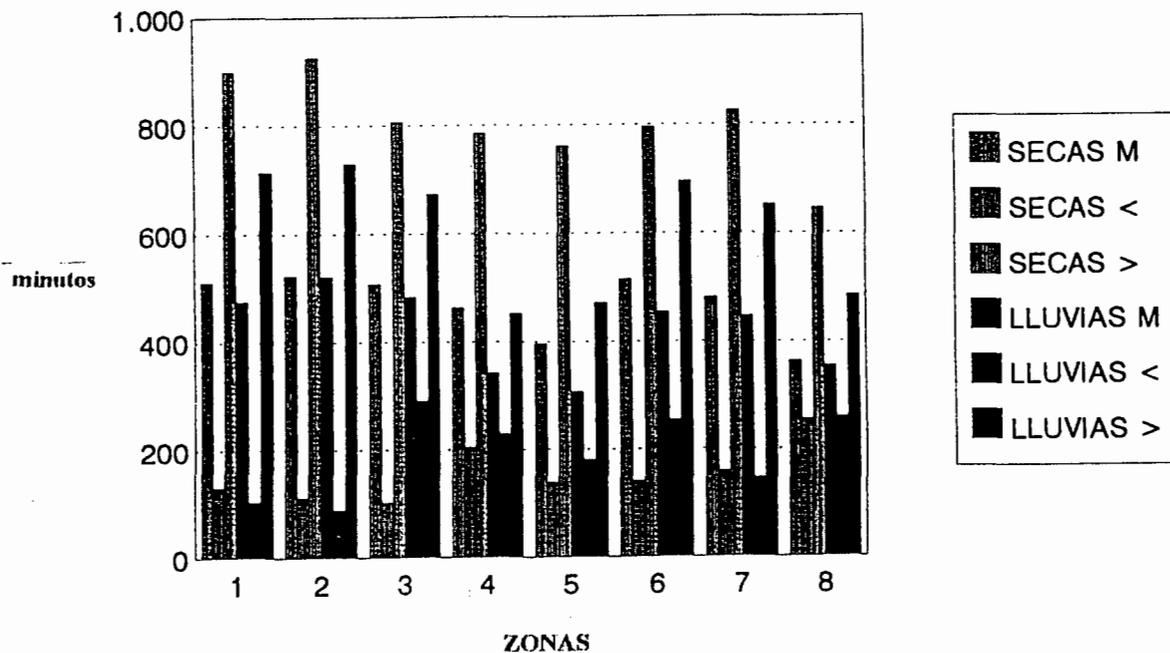
PROMEDIO 422.91 +-DS 0.4074

Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$) por efecto de zona.

Literales diferentes entre paréntesis en la misma línea indican diferencia significativa ($P < 0.05$) para efecto de época de año.

GRAFICA 5

ANALISIS DE LA REDUCTASA EN LA CALIDAD DE LA LECHE DEL CENTRO DE ACOPIO DE ACATIC



DISCUSION

Las condiciones climatológicas favorecen a la región de los Altos de Jalisco para la producción láctea, pero obtener una buena calidad de leche involucra un manejo adecuado.

En el presente trabajo se encontró que las regiones analizadas tuvieron un nivel de calidad dentro de los parámetros establecidos de buena calidad de la leche, de acuerdo a las pruebas para control de calidad en centros de acopio (18)

Los resultados de las pruebas de porcentaje de grasa de cada una de las regiones analizadas son aceptables en base a la técnica. Durante el verano el nivel de grasa disminuyó de 3.6% promedio en época de secas a 3.4% en época de lluvias, época en la cual disminuyen los rastros.

El porcentaje de grasa en leche es muy importante para el productor ya que influye en el precio de la leche y afecta el valor del ganado reproductor. Son muchos los factores que influyen en la grasa en leche: raza, alimentación, intervalo entre ordeños, etapa de lactancia, estación del año, enfermedades.(1)

Estas regiones coinciden en ser productoras de maíz, por lo que los hatos cuentan con una gran producción de rastrojos, que son excelentes fuentes de fibra (cuando su tamaño es de 5 a 7 cm como mínimo) precursora de grasa en leche al aumentar la síntesis de ácidos grasos, de ahí pueden ser los elevados porcentajes de grasa en los productores de esta zona. Sin embargo cuando la fuente de fibra no tiene este tamaño o el alimento es molido, hay un efecto contrario y posiblemente a ello se deba la dispersión tan marcada que se encontró. (1, 5)

Los resultados de reductasa en las diferentes regiones analizadas estuvieron por encima de los mínimos aceptables. Estos resultados influyen en el precio que el productor recibe por su leche. El 90-95% de los productores realiza el ordeño manual.

La región #5 es la que tiene el resultado más bajo de reductasa, además de ser la más alejada del centro de acopio, lo que significa que esta leche tarda más tiempo en llegar a ser enfriada, (40 minutos a una hora) lo cual seguramente influye en este resultado. Sería muy importante contar en esta región con un tanque enfriador contribuyéndose así a mejorar la calidad de la leche en este lugar.

Durante los meses de junio a agosto la reductasa fué menor que en los meses de enero a mayo, esto puede ser debido a que durante el verano tanto el manejo como el medio ambiente están más contaminados como consecuencia del calor, la humedad y las lluvias.

En los resultados de reductasa influyen factores muy importantes, como son:

- a) Higiene durante el ordeño y del equipo utilizado.
- b) Mastitis clínicas y subclínicas.
- c) Rapidez en enfriar la leche.

En cuanto a los resultados de los análisis de acidez, densidad y crioscopia, éstos se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

La acidez en la leche se debe a que las bacterias en leche degradan la lactosa convirtiéndola en ácido láctico, el cual al acumularse disminuye el pH, la estabilidad de la caseína al calor, a la vez que disminuye la lactosa, disminuyen también el fósforo, el potasio y aumentan el sodio y los cloruros. La leche ácida además de que puede provenir de vacas con mastitis puede provenir de vacas recién paridas que aún están secretando calostro.

Previamente a la realización de estas pruebas, al llegar la leche al centro de acopio se le hace una prueba de alcohol y se desecha la leche ácida, por ello es posible que los resultados de las pruebas para determinación de acidez por porcentaje de ácido láctico sean tan homogéneas en ambas épocas.

En cuanto a la densidad, ésta puede variar por diversos factores como son la temperatura a que se realiza la lectura, la composición propia de la leche y la adición de agua, sólidos, etc. (7)

El promedio de densidad fué mayor en época de lluvias (1.031) que en época de secas (1.030) lo cual fué contrario a lo esperado ya que durante la época de lluvias la densidad de la leche es menor. Esto puede deberse a la alimentación de los animales y/o a errores en la dilución de la leche.

Con respecto a los resultados de crioscopia, hay varios factores que influyen en el índice crioscópico, como son adición de agua, problemas bacterianos (las bacterias degradan el ácido láctico en moléculas de agua y bióxido de carbono), la alimentación, adición de leche en polvo o adulterantes. (19)

Aunque las diferencias estadísticas son mínimas, incluso en acidez no existen, hay mucha dispersión entre valores mínimos y máximos, sobre todo en grasa y reductasa, lo que hace sospechar que hay ciertos factores que están ocasionando esta variación, tales como alimentación, ordeño, manejo de la leche.

Puede ser que debido a esta dispersión tan marcada entre valores mínimos y máximos, los resultados de las medias no presentan diferencias tan marcadas entre sí y sus valores son aceptables para los parámetros de buena calidad de la leche.

Los grupos que tuvieron mejor calidad de su leche fueron el grupo 1 y el grupo 2, ya que tuvieron los mejores promedios de porcentaje de grasa y las mejores reductasas, seguidos del grupo 3 el cual tuvo también muy buenos resultados, coincidiendo estos tres grupos en ser los que menor tiempo tardan en llevar su leche al centro de acopio.

CONCLUSIONES

- 1) En base a los datos obtenidos, puede considerarse que la leche que se recibe en el centro de acopio de Acatit se encuentra entre los valores de buena calidad.
- 2) El efecto de época del año no influyó en la acidez, sin embargo la densidad mostró valores más altos en época de lluvias.
- 3) La crioscopia, grasa y reductasa tuvieron valores más altos durante época de secas.
- 4) Los resultados deben considerarse como preliminares, sugiriéndose que se amplíe el periodo de estudio, a la vez que se realicen más observaciones y se diseñe de tal forma que se puedan identificar los factores que estén ocasionando la dispersión en las variables analizadas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ACOSTA, S. J.; **Grasa en la leche: Problemas y Soluciones, Síntesis Lechera**, Editorial año 2000, Vol.X, México, 1990, pag. 30-37.
- 2.-AVILA,T.S.: **Producción Intensiva de Ganado Lechero**, Editorial Cecs. México, 1984, pag. 24-25.
- 3.-BATH, D.L.; DIKINSON, F.N., TUCKER, H.A., APPLEMAN R.D.: **Ganado Lechero**, Editorial Interamericana, México, 1982, pag. 335.
- 4.- BEERENS, H; LUQUET, F.M.: **Guía Práctica para el Análisis Microbiológico de la Leche y los Productos Lácteos**, Editorial Acribia, España, 1987, pag. 5-7.
- 5.- CHURCH, D.C.; POND, W.G.: **Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales**, Editorial Limusa, México, pag. 30-35.
- 6.- F. A. O.: **Tecnología y Control de Calidad de Productos Lácteos**, Equipo regional de fomento y capacitación en lechería de F.A.O. para América Latina, Chile, 1993.
- 7.- GASQUE, G.R.: **Zootecnia Lechera Concreta**, Editorial Cecs, 1987, pag. 11-12.
- 8.- GONZALEZ, C.E.: **Higiene y Mastitis en la Producción y Calidad de la Leche**, 1994.
- 9.- IBARRA, G.R.L. 1994. **Caracterización del Sistema de Producción de Lechería Familiar en los Municipios de Tepatitlán, San Miguel el Alto y Valle de Guadalupe en la Zona de los Altos de Jalisco**, Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara.
- 10.- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION.: **Factors Affecting the Yields and Contents of Milk Constituents of Commercial Importance**, 1980.
- 11.- KLEINSCHROTH, E.; RABOLD, K., DENEKE, J.: **La Mastitis**, Colección Edimed de Ganadería, Editorial Edimed, España, 1989, pag.10.
- 12.- LERCHE, M.: **Inspección Veterinaria de la Leche**, Editorial Acribia, España, 1969, pag. 72-74.
- 13.- LEYVA, R.G.; R. SAHAGUN, F.J. PADILLA R.: 1989. **Diagnóstico de los Sistemas de Producción de Leche en la Zona Húmeda de los Altos de Jalisco**, Informe de investigación CIFAP. 1989, Jal.
- 14.- NESTLÉ S.A., **Nestlé and Milk**, Switzerland,1994, pag. 51-53.
- 15.- PEREZ, D. M.: **Manual del Ganado Productor de Leche**, Editorial Diana, México, 1984, pag. 12-38.

- 16.- ROBINSON, R.K.: **Microbiología Lactológica**, Vol. Microbiología de la Leche. Editorial Acribia, España, 1987, pag. 109-148.
- 17.- SAS. **USER'S GUIDE**; Statistics, Version 5a.edición. Cary,N.C.,SAS Institute Inc.,1989.
- 18.- SECRETARIA DE SALUD, **Reglamentación Sanitaria Mexicana, Ley General de Salud**, Título Cuarto, Capítulo I.
- 19.- UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, **Higiene y Tecnología de la Leche**, Primer Curso-Taller, CUCBA, División de Ciencias Veterinarias, noviembre 1994.
- 20.- UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, Instituto de Astronomía y Meteorología, Datos Climatológicos de Jalisco.
- 21.- UPJOHN INTERNATIONAL, INC.; **Manejo Moderno de la Mastitis**, TUCO División Agrícola y Veterinaria.
- 22.- WHITTEMORE, C.T.: **Lactación de la Vaca Lechera**, Editorial Ccesa, Mexico, 1984.