

SANEAMIENTO Y PASTERIZACION DE LA LECHE

T E S I S

LEIDA Y SOSTENIDA POR

SILVIO BAEZ T.

ANTE EL HONORABLE TRIBUNAL

DE PROFESORES DE LA E.N.A.G

PARA OPTAR EL TITULO DE

PERITO EN AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ABRIL 24 DE 1956

MANAGUA, NIC, C. A.

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES:

**LUIS FELIPE BAEZ
LYLA TABLADA**

Con devoción.

A LA SEÑORITA:

VHILMA E. ORTEGA R.

**Animadora espiritual de mis es-
tudios y anhelos.**

A LA SEÑORA:

ZOILA RAMIREZ DE ORTEGA

Gratitud y reconocimiento

A MIS HERMANOS:

ELSA, OLGA, ODILY Y LUIS A. BAEZ T.

Con filial cariño

AL HONORABLE SEÑOR MINISTRO DE AGRICULTURA:

DON ENRIQUE FERNANDO SANCHEZ

Mi respetuosa admiración.

AL SEÑOR DIRECTOR DE LA E/N.A.G.

DON RAMIRO MONTES V.

**Incansable en su tarea de guiarnos
por el sendero del bien.**

AL SUB-DIRECTOR DE LA E.N.A.G.

DON VITAL CRUZ.

**Sus enseñanzas me sirvieron para alcanzar la meta de mis
aspiraciones.**

A MIS PROFESORES:

**DON RAUL PRADO RUIZ
DON ORLANDO LINDO
DON OSCAR MONTES
DON GONZALO NARVAEZ
DON FRANCISCO FONSECA
DON ALBERTO BERRIOS**

Con aprecio y agradecimiento.

A MIS AMIGOS:

**CORINA QUINTANILLA J.
LORENZO PORRAS
LUIS A. OSORIO
DR. JESUS MIRANDA
CARMELO CRUZ SOLIS**

Cordialmente.

I N T R O D U C C I O N

Por mucho tiempo el hombre ha venido preocupándose por preparar sus alimentos con miras de alcanzar dos grandes metas, ellas son 1o. alimentos sanos, libres de microbios productores de enfermedades y 2o. alimentos con todo su valor nutritivo natural, es decir, con todas sus buenas propiedades físicas y químicas. Este ideal buscado viene a ser más sublime en el caso de la leche, ese alimento precioso requerido en todas sus partes y circunstancias para cumplir

Uno de los aspectos más importantes en el saneamiento de la leche es el "Cadeño", de aquí el cuidado esmerado que debe dársele a esta práctica en la Finca.- La leche que proviene de vacas sanas y que ha sido extraída de acuerdo con los preceptos higiénicos, retiene su sabor de frescura e integridad por más tiempo, siempre que se le dé atención cuidadosa en la finca.-

En cuanto al aspecto industrial, los negocios lecheros habrán de darle gran importancia a la presentación, gusto y aroma, así como a su grado de conservación, garantía de sanidad y uniformidad del producto. No es posible desarrollar un negocio sobre todo si este es de índole alimenticia, cuando los productos que se elaboran varían constantemente en sus características.-

Los técnicos y productores de leche deben esforzarse cada día para que el pueblo de Nicaragua consuma leche pura, sana y nutritiva, para que nuestros pueblos sean grandes y fuertes.-

SANEAMIENTO Y PASTERIZACION DE LA LECHE

El saneamiento de la leche es el conjunto de operaciones a que se la somete con el fin de limpiarla de sus impurezas, impedir que sea un vector de enfermedades peligrosas para el hombre y asegurar su conservación sin alterar sus propiedades y valor nutritivo.-

El saneamiento de la leche ha surgido como una necesidad ante las dificultades con que se tropieza para hacer viable la conocida fórmula: vaca sana, leche sana y niño sano, aunque el estado actual de nuestro país no garantiza las vacas sanas. Por otra parte, en nuestro país la leche no se ordeña, recoge y transporta en las condiciones higiénicas indispensables, imponiéndose por ello su saneamiento que es a la vez conveniente porque alarga y mejora la conservación de la leche.-

El hervido de la leche en casa del consumidor no puede sustituir al saneamiento, pues ni limpia la leche, ni garantiza su inocuidad y sobre todo, porque perjudica sus propiedades y reduce el valor nutritivo. Además su aplicación es demasiado tardía para asegurar la conservación de la leche como lo demuestra la frecuencia con que se "corta" o agría.-

La constitución interna de la leche es tan compleja y delgada, y resulta fácil que agentes extraños alteran el equilibrio en que se hallan sus componentes o que destruyan la vitalidad de sus elementos biológicos; la leche está muy expuesta a la infección bacteriana y es un líquido muy apto para el desarrollo y la proliferación de los microorganismos; es de vida muy corta porque normalmente evoluciona a la descomposición más rápidamente que cualquier otro producto orgánico.-

El problema del saneamiento de la leche no es sólo de Nic. sino de todo el mundo y es por esto que nosotros debemos insistir en la mejora de los sistemas actuales de ordeño. Es ya sabido que una leche malamente producida, sucia desde su origen, infectada por millones de microbios patógenos, no hay proceso de higienización que le devuelva sus condiciones naturales primeras, su sabor característico, su valor nutritivo, su riqueza biológica.-

El saneamiento comprende dos fases fundamentales: Pasterización y Refrigeración.-

PASTERIZACION: Durante los años 1860 a 1864, Luis Pasteur demostró que las fermentaciones en general y el agriado del vino podrían prevenirse por el tratamiento con el calor a temperatura comprendida entre 40 y 60°. En un principio la Pasterización tuvo un objeto puramente comercial, el de evitar las alteraciones y prolongar la duración de los productos. Aplicada así a la leche impide principalmente su agriado y otros defectos que las descomponen, mostrando que la pasterización, además de cumplir su cometido primitivo, esto es la finalidad comercial, sirve para asegurar la sanidad de la leche, ya que destruye los gérmenes patógenos que puede contener y todo ello, sin perturbar la cualidad nutritiva de tan importante alimento.-

La Pasterización ha alcanzado extraordinaria importancia y difusión en el mundo.-

OBJETIVOS GENERALES DE PASTERIZACION: Son los siguientes,

- 1o. Alargar la duración comercial de la leche.
- 2o. Asegurar su inocuidad.
- 3o. Evitar sus alteraciones y defectos durante determinado período de tiempo.
- 4o. Garantizar su valor nutritivo, ya que dicho tratamiento térmico no modifica sensiblemente el equilibrio y composición química y biológica de la leche.-

En la práctica es sabido que rara vez la leche fresca se puede conservar en condiciones comerciales durante más de veinticuatro horas. Entonces, gracias a la pasteurización dicho lapso se alarga y puede alcanzar dos días y aun más en determinadas circunstancias.-

LA PASTERIZACION. Asegura la inocuidad de la leche. En efecto las temperaturas que se realizan en la pasteurización son suficientes para destruir todos los microbios patógenos, tuberculosos, tífico, paratífico, diftérico etc. Esta acción destructora depende del grado de calentamiento, considerándose equivalentes y suficientes en la práctica las siguientes temperaturas:

Temperatura	Período de Tiempo	Temperatura	Período de Tiempo
60°C	63 minutos	70	segundos
62°C	25 "	72	"
63°C	16 "	74	"
64°C	10 "	76	"
65°C	6 "	80	"
66°C	4 "	85	"

De acuerdo con dicha table, el mismo efecto los microbios se logra calentando la leche a 64' durante 10 minutos que a 72' en un período de quince segundos.-

Mediante tales calentamientos se aniquilan los gérmenes patógenos como el tuberculoso por ejemplo, que no resiste la temperatura de 65' C durante dos minutos o también 70 en treinta y ocho segundos y que es uno de los que mejor se defiende del tratamiento del calor. Los demás gérmenes, el tífico y disentérico, por ejemplo mueren a 60 grados en cuanto esta temperatura actúa diez minutos o en menos tiempo.-

LA PASTERIZACION EVITA DURANTE DETERMINADO PERIODO DE TIEMPO LAS ALTERACIONES Y DEFECTOS DE LA LECHE.

Muchas alteraciones y defectos de la leche como olores y sabores desagradables, se impiden pasteurizándola y sometiéndola después a una aireación conveniente.-

También las modificaciones físico-químicas de la leche como el cebamiento y el enranciamiento, se corrigen o detienen mediante una pasteurización correcta.-

EFFECTOS DE LA PASTERIZACION/ Son principalmente los siguientes: a) modificación de la aptitud de la leche para formar crema. La leche pasteurizada nata con mayor dificultad que la fresca; es decir que si un litro de leche formara una capa de nata equivalente a un décimo de su volumen, como consecuencia de la pasteurización, la crema quedaría reducida a la quinceava parte. b) Coagulación de la Albúmina. La lactoalbúmina se coagula en la pasteurización en una proporción de 5 a 10 por 100. Esta precipitación de la albúmina no modifica el valor nutritivo. c) Probable destrucción de la vitamina aunque en muy pequeña proporción. d) Desprendimiento de olores desagradables, contribuyendo a la purificación de la leche, que cuando ha sido correctamente pasteurizada no adquiere sabor a cocida. f) Disminución de su capacidad para coagularse, mediante cuajo. Generalmente la leche pasteurizada necesita aproximadamente un 25% más de tiempo que la fresca para coagularse.- g) Mínima reducción de la digestibilidad. La leche se digiere fresca, en un 95% y pasteurizada en un 93%.-

SISTEMAS DE PASTERIZACION. Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- 1o. Pasterización alta
- 2o. Pasterización baja o lenta (Método americano)
- 3o. Pasterización rápida y de corta duración
- 4o. Pasterización Eléctrica.

De todos los métodos citados, la más importante en la actualidad es la pasteurización baja y la rápida.

La que actualmente tiene la planta pasteurizadora de Managua, es la Pasterización rápida y de corta duración. Esta Pasterización constituye el conjunto de procedimientos que calientan la leche a 70 de-

rante varios segundos, enfriándola después rápidamente. Todos los sistemas de pasteurización, presentan ventajas e inconvenientes. En el sistema de Pasteurización rápida y de corta duración tuve la oportunidad de observar las siguientes ventajas:

- a) Requiere un corto espacio en la fábrica y un número menor de aparatos.
- b) Permite realizar una gran cantidad de trabajo y pasteurizar una mayor cantidad de litros de leche en el mismo período de tiempo que la hacen otras y con maquinaria semejante.
- c) Facilita una mayor ampliación de las instalaciones cuando es necesario obtener rendimientos más elevados.-
- d) Asegura el control e imposibilita el desarrollo de los gérmenes termófilos.-
- e) La leche conserva su sabor de fresca, ya que la pasteurización se realiza en un ciclo completamente cerrado.-
- f) Las máquinas empleadas en tal método suelen funcionar de modo automático, son de fácil limpieza.-

INCONVENIENTES INDUSTRIALES:

- a) Incrementa los costos de la refrigeración.
- b) Acelera el deterioro de la máquina sobre todo cuando se aplica el sistema de pasteurización por placas.

LA CENTRAL LECHERA: Se entiende por Central Lechera a toda industria láctea que recogiendo y un volumen importante de leche la someta al proceso de saneamiento (pasteurización y esterilización) distribuyéndola al público o al comercio en general y que además dispone de instalaciones adecuadas para el aprovechamiento de los sobrantes y sub-productos.-

Actualmente Managua cuenta con una Central Lechera, esta fué instalada por la Cooperativa de Productores de Leche S. A.- La Central tiene una Directiva que se encarga de velar por el buen funcionamiento de la planta, como también de resolver cualquier problema en cuanto a la compra y venta y distribución de la leche al público.-

La planta cuenta con un personal bien adiestrado; un Ing. encargado de la planta, dos especialistas en análisis de leche y el resto, personas bien entendidas en el manejo de la máquina; recibidores de leche, distribuidores de la misma, etc. El local es en sí, un edificio donde se puede hacer todo cuanto se refiere a saneamiento de la leche, tiene cuartos de refrigeración para guardar los productos, cuartos para instalar máquinas lavadoras de botella, cuartos para calderas, pasteurización, elaboración de productos lácteos, oficinas, etc.-

La Central posee además camiones destinados a la repartición de la leche.- A mi parecer sería de gran provecho que la planta le suministre camiones recolectores, sobre todo para aquellas zonas en que producen una gran cantidad de leche y así ayudar a los lecheros al transporte; en aquellos lugares en que es muy difícil la entrada de camiones, se puede hacer que saquen el producto a lugares accesibles para ser llevados a la Central y así obtener el producto parejo sin sufrir alteraciones por el rápido transporte.-

Otra de las grandes ventajas en el transporte de la leche sería tener una cuadrilla de personas bien adiestradas para vigilar desde el ordeño, utensilios a usar para el transporte y el mismo transporte de la finca a la Central, esto vendría en provecho de la planta, obteniendo un producto de mejor calidad y con mucho más garantía para el público consumidor.-

RECEPCION: La leche al entregarse a la planta Pasterizadora, lo primero que tiene que hacer el encargado es entregar al recibidor de la misma una constancia de la leche a entregar; ésta puede ser dada por el dueño de la finca, por el Administrador, por el ordeñador o por el encargado de hacerla, la persona que va a entregar la leche tiene que presentarle al que la recibe en la planta, con el objeto de ver la cantidad de leche que remitieron en la finca.-

Una vez listas las pichingas, pasan a unas bandas para hacerlas entrar en el lugar donde se encuentra una báscula y 2 personas encargadas del examen de la leche. Una de estas personas es encargada de homogeneizar la leche, tomando una pequeña cantidad de la contenida en cada uno de los recipientes y haciéndola pasar a la ventana de un laboratorio, en el cual personal encargadas de hacer análisis efectúan los trabajos con una rapidez que al poco tiempo se puede decir si esta leche se puede recibir o si se destina a la elaboración de otros productos.-

Cada pichinga va siendo volcada a un recipiente que se encarga de reunir la leche y por medio de una palanca se pasa a la báscula y así la planta entrega un recibo por peso.-

La selección de la leche es indispensable en la Planta y deberá verificarse basándose en las diferentes calidades de la misma, según su densidad, grasa, acidez, etc. y tomando en cuenta las diversas clases de productos que allí habitualmente se elaboran o se fabrican.-

OPERACIONES PREVIAS AL SANEAMIENTO. La leche reconocida, pesada, muestreada, etc. que ha sufrido en la sala de recepción todas las operaciones ya descritas, pasa a los tanques y depósitos recolectores. Estos pueden estar situados en la misma planta donde se hallan las salas de recepción, los pasteurizadores, refrigerantes, etc. En el primer caso, la leche se reúne en los tanques, por medio de bombas centrífugas. De éstas, deben elegirse las que batan menos el producto y formen la mínima cantidad de espuma.-

ENSAYOS DE LA LECHE. Los análisis de leche son una de las cosas básicas por las modificaciones sufridas en sus caracteres físicos (color, olor, sabor, etc) o en sus caracteres químicos (densidad, acidez, determinación de las materias grasas, etc.)

Las muestras de leche para hacer los análisis deben tener mucho cuidado para tomarse. La leche debe ser bien removida y se toman 0.5 li-

tros de leche homogénea en un frasco previamente hervido, todo esto se hace con el fin de obtener los mejores resultados.-

DETERMINACION DE LA ACIDEZ. La acidez de la leche se hace muy necesario en una planta pasteurizadora. Para determinarla se toman 10 c.c de leche bien mezclada, colocándola en un Bikers, luego se agregan 2 ó 3 gotas de una solución alcohólica llamada FENOFTALEINA, éste es indicador. Agitando bien el líquido se va dejando caer sobre la leche, gota a gota una solución décimo normal de Sosa Cáustica conteniendo 4 gramos de sosa (Na OH) por litro. Cuando la leche presente un ligero color rosado que perdura, se calcula la cantidad de líquido alcalino empleado e sea leyendo los cc. que bajó el líquido en la columna grabada de la bureta. Operando sobre 1⁰ cc. de leche cada cc. de licor alcalino empleado corresponde a 1 gr. de acidez expresado en ácido láctico, normalmente la acidez de la leche de vaca es 1.7% (o sean 17 grados) pudiendo oscilar entre 1.5% y 2%. Las leches que poseen una acidez de 2.6% se cuajan al hervirlas y con 7 a 8% se cuaja a temperatura ambiental.-

DETERMINACION DE LAS MATERIAS GRASAS. Para la determinación de las materias grasas existen dos procedimientos muy comunes y de gran importancia: el de Babcock y el de Gerber, que llevan el nombre de sus creadores.-

La prueba de la grasa se hace por regla general para fijar el valor comercial del artículo, y ha demostrado también ser de inestimable beneficio en el mejoramiento de la raza vacuna. Este análisis se basa en la acción química que produce el ácido sulfúrico SO₃H en la leche, y en el empleo de la fuerza centrífuga. Cuando se efectúa la mezcla de este ácido y la leche, se disuelven los sólidos no grasos, quedando libre la materia grasa, que se puede leer expresada en porcentaje.-

Revolviendo la mezcla se produce la separación entre la grasa y los otros elementos integrantes más pesados que ella. La muestra de le-

se analiza en un frasco especial, cuyo cuello esté provisto de una pequeña escala graduada; a medida que el frasco gira impulsado por la fuerza centrifuga de la materia grasa, se va acumulando en el cuello del mismo. Entonces se puede calcular fácilmente el porcentaje de grasa allí depositado.-

PARATOS. Para efectuar la prueba se requieren los siguientes aparatos: 1o. Frascos de prueba, 2o. Pipetas graduadas, 3o. Una bureta de vidrio para medir ácidos, 4o. Romanas o balanzas, 5o. Acido sulfúrico comercial, 6o. Centrifuga, 7o. Uno compás de medir para la lectura, 8o. un termómetro, una pequeña bañadera, varios cepillos y polvos de limpiar.-

MODO DE VERIFICAR LA PRUEBA/. Llénese la pipeta hasta la señal de 17.6 cc. con una muestra típica de leche bien mezclada ligera hasta después en un frasco de prueba para leche. Suponiendo que trasvasado leche quede adherida a las paredes de la pipeta, el frasco de fluya contendrá 17,5 c. o sean 18 gramos. Debe evitarse que se pierda una mínima parte del líquido al hacer el transvase. Sosténgase inclinado el frasco y permítase que la leche vierta lentamente de la pipeta de modo que no pueda salir el aire desplazado por la leche en el frasco.-

agregúense a la leche pequeñas porciones, más bien que de una sola vez, 7,5 cc. de ácido sulfúrico comercial. Déjese que fluya lentamente el ácido hacia el interior del recipiente, teniendo la precaución de imprimir éste un ligero movimiento rotativo a fin de que se desprenda cualquier cantidad mínima de la que se haya adherido a la parte interior del cuello. Mézclense cuidadosamente la leche con el ácido según se agregue éste, para lo cual es conveniente sostener el frasco por el cuello a un ángulo de unos 45° y agitarlo con un movimiento rotatorio.-

Continúese agitando el frasco con movimiento rotatorio por cierto tiempo después que la mezcla parezca haberse efectuado por completo. Colóquense los frascos en la centrifuga de modo que quede bien equilibrada, y hágase girar la máquina tres veces durante 5, 2 y 1 minutos respec-

tivamente. Después de la primera serie de vueltas agréguese agua caliente (70 c) con la pipeta para llenar el frasco hasta el fondo del cuello.-

Después de la segunda serie agréguese agua caliente de modo que la grasa invada el cuello hasta la parte graduada, teniendo cuidado de que no rebase el borde. Después de la tercera serie de vueltas, colóquense los frascos en un baño de agua a una temperatura de 57 a 60 C. durante tres minutos, asegurándose de que no se vuelquen los frascos y de que las columnas de grasa queden rodeadas de agua. Esto tiene por objeto impedir que dichas columnas se contraigan, con el compás de división, desde el nivel inferior de la grasa hasta el borde superior del menisco cóncavo en la parte alta de la columna. Sin alterar las puntas del compás, colóquese la inferior sobre la señal marcada cero del frasco y léase el porcentaje de grasa directamente en el sitio donde cae la punta superior sobre la columna graduada. El procedimiento empleado en el análisis de la leche se aplica igualmente cuando se trata de productos derivados de ésta.-

Depositado el líquido en los tanques recolectores, la misma fuerza de la gravedad permite su descarga y distribución al equipo de saneamiento.- Durante el tiempo que la leche permanece en los tanques o depósitos puede tomarse una muestra de cada uno de ellos, analizarse y proceder a los cálculos necesarios con el fin de estandarizar o tipificar el producto final.-

TIPIFICACION.- Es desde luego la primera operación que ha de practicarse en la sección de saneamiento, y consiste en preparar la leche en los depósitos o tanques recolectores a fin de obtener un producto uniforme.-

DEPURACION.- La leche puede limpiarse por filtración o centrifugación.

La depuración tiene por finalidad, limpiar la leche de las impurezas que perjudican su buena presentación y favoreciendo así el saneamiento.

miento. En efecto con la limpieza de la leche se eliminan las impurezas que pudieran obstruir y deteriorar las tuberías, bombas, depósitos y demás elementos que componen la maquinaria de saneamiento. Además evita que las impurezas protejan a los microbios que anidan en ellos, contra la acción de los agentes del saneamiento (calor o frío)

SANEAMIENTO: Después de la depuración, la leche debe ser sometida a tratamiento por el calor que puede realizarse siguiendo diferentes sistemas de pasteurización o aplicando los métodos de pasteurización, en este segundo caso, casi siempre se precede previamente a la homogenización y envasado.-

Intimamente ligada al tratamiento de la leche por el calor, figura la refrigeración que complementa al saneamiento y a la conservación de la leche.-

ENVASADO: El envasado consta de dos operaciones esenciales: llenado y taponado.-

Para asegurar el saneamiento, es preciso envasar la leche pasteurizada y refrigerada en recipientes limpios y estériles que deben cerrarse inmediatamente después de llenados. En la actualidad los envases más recomendados son: las botellas de vidrio y los recipientes de cartones parafinados. En nuestro país se emplea la botella de vidrio de diferentes tamaños y capacidades para la distribución de la leche al público.

Cualquiera que sea la forma y el material del espacio, el cierre debe ser siempre seguro e inviolable. Los mejores cierres son: los de disco de cartón y las hojas metálicas siempre que vallan selladas. La lámina de aluminio tiene ventajas sobre la de cartón en que protege el cuello y el borde de la botella. El lavado, esterilización, llenado y taponado de los envases se realizan mecánicamente por medio de aparatos de diferentes tipos.-

LLENADO: Suele efectuarse mediante llenadoras que funcionan gracias a la fuerza de la gravedad o por la acción del vacío.-

Cualquiera que sea el tipo de llenadores han de exigírsele tres condiciones: simplicidad en el funcionamiento y construcción; rapidez en el trabajo y medición exacta de las leches.-

TAPONADO: La tendencia moderna es efectuarlo con cápsulas de aluminio, reemplazando el disco de cartón que no cierra tan herméticamente, ni protege el cuello de las botellas, además es de más fácil sustitución y no permite el fraude.- En el tapón debe marcarse el nombre de la fábrica y el día del envasado.-

INSPECCION: Las botellas llenas y tapadas serán examinadas para comprobar su integridad y la seguridad del cierre; pues puede ocurrir que se rajen y también es frecuente observar defectuosos acoplamientos de los discos de cartón.-

CONSERVACION: Por cualquier causa la leche debe colocarse en canastas metálicas y guardarse en cuartos refrigeradores donde reine una temperatura de 2 a 4 grados.-

DISTRIBUCION: He visto en la práctica que el reparto de leche ofrece los siguientes factores, es decir aspectos y particularidades que dependen de las costumbres del público, de los hábitos comerciales y de otras múltiples circunstancias.-

En la distribución han de tenerse en cuenta los siguientes factores: 1o. la clase de envase (metálicos, de vidrio, de fibra y de cartón) 2o. Los medios de transporte: tracción humana, animal, mecánica, 3o. Organización del reparto: Directo e indirecto y mixto, 4o. Venta, 5o. Propaganda.-

DESINFECCION DE LAS BOTELLAS, CANTAROS Y ENVASES EN GENERAL. La limpieza de las botellas puede realizarse con máquina pequeñas, medianas y de gran rendimiento, según trabajen hasta 1.000, 2.500 y 12.000 botellas respectivamente.

La lavadora que usa la planta pasteurizadora de Managua es la de inmersión, éstas hacen circular las botellas por una serie de baños, don

de sufren el remojo necesario a fin de obtener su lavado, limpieza y desinfección, las hay de dos tipos: a base de cepillo o de aire comprimido

Estas máquinas son convenientes para grandes instalaciones, ya que suelen trabajar centenares de botellas a las vez.-

CONCLUSIONES:

- 1o. La Pasterizadora resolvió el problema de la escasez de la leche en la época de verano.
- 2o. La Pasterizadora mejora al consumidor, el producto por su nutrición sana.
- 3o. Variación del producto para el público consumidor, como son las leches con chocolate, banano.
- 4o. Facilita al productor dos ordeños en el día por lo que la planta puede hacer recibo de leche, mejorando en esta forma el ganado que sabemos lo beneficioso que es para un ganado bien alimentado.
- 5o. Mejora al productor las condiciones higiénicas del ordeño, la planta no recibe leche con una acidez muy fuerte.-

BIBLIOGRAFIAS

CESAR AGENJO CECILIA

Super-producción de Leche

RAUL PRADO RUIZ

Prof. de Lechería de la E. N. A. G.

H. E. HODGSON Y O. E. REED

Manual de Lechería para la América Tropical.

CURSO DE LECHERIA ELABORADO POR LA E. N. A. G.

PLANTA PASTERIZADORA DE MANAGUA

Conocimientos adquiridos por visitas personales y observación.