

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACION FISICOQUIMICA, BACTERIOLOGICA Y ORGANOLEPTICA DE
LECHES ENTERAS U.H.T. QUE SE CONSUMEN EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA



TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR
WILLSON VALDEZ MELGAR

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, ABRIL DE 1997

0
(703)
A

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	Dr. José Guillermo Perezcanto Fernández
SECRETARIO	Dr. Humberto Ismael Maldonado Cáceres
VOCAL I	Lic. Rómulo Dimas Gramajo Lima
VOCAL II	Dr. Otto Leonidas Lima Lucero
VOCAL III	Dr. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV	Br. José Moreno
VOCAL V	Br. Eduardo Rodas

ASESORES DE TESIS

Dr. Mario Augusto Ramírez López
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas
Dr. Jaime Rolando Méndez Sosa

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

DE ACUERDO CON LO QUE SE ESTABLECE EN LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES EL
TRABAJO DE TESIS TITULADO:

EVALUACION FISICOQUIMICA, BACTERIOLOGICA Y ORGANOLEPTICA DE
LECHES ENTERAS U.H.T. QUE SE CONSUMEN EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA.

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Fuente de Amor y Sabiduría que ha hecho posible este logro.

A MI MADRE

Zoila Esperanza Melgar de Valdez

A MI PADRE

Humberto Valdez Ramírez (Q.E.P.D.)

A MI ESPOSA

Suly Janefer Vásquez de Valdez

A MI HIJA

Ashley Valdez Vásquez

A MIS HERMANOS

Melizandra, Robinson, Beatriz y Rolando

A MIS AMIGOS

Alfredo Santos
Antonio Ferrate
Ricardo Schlenker
Carlos Rocha.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LOS CATEDRATICOS DE LA ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

A MIS ASESORES DE TESIS:

Dr. Mario Augusto Ramírez López
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas
Dr. Jaime Rolando Méndez Sosa

A MIS CATEDRATICOS EN ESPECIAL:

Dr. Luis Alfonso Morales Rodríguez
Dr. José Roberto Urrutia Guerrero
Dr. Manuel Eduardo Rodríguez Zea

AL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO DEL DEPARTAMENTO DE SALUD PUBLICA VETERINARIA:

Isabel Cosenza Gaitán
Ovidio Aldana Rodríguez
Marco Tulio Molina Zaldaña

A MI FAMILIA POR TODO SU APOYO PRESTADO EN TODA MI VIDA.

A TODAS LAS PERSONAS QUE COLABORARON DE UNA U OTRA MANERA EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

INDICE

	Página
I. Introducción	1
II. Hipótesis	3
III. Objetivos	3
IV. Revisión de Literatura	4
Definición	4
Equipo Procesador U.H.T.	6
Evolución de Equipos de Esterilización	7
Desventajas del Tratamiento Directo	8
Equipos de Calentamiento Indirecto con Placas ..	8
Equipos de Calentamiento Indirecto con Tubos ...	10
Sistema de Ultra Pasteurización de Caída Libre .	10
Homogeneización	11
Historia del Empaque Aséptico	12
Material de Empaque	13
Equipos Envasadores	13
Etiquetado	15
Influencia del Tratamiento Térmico en la Leche .	16
Aseguramiento de Calidad	21
Aspectos Legales	22
Normas Nacionales	24
Normas Internacionales	24
Normas Regionales	25



	Página
V. Materiales y Métodos	31
Análisis Estadístico	38
VI. Resultados y Discusión	39
VIII. Conclusiones	43
IX. Recomendaciones	44
X. Resumen	45
XI. Anexos	47
XII. Apéndice	62
XIII. Bibliografía	76

INDICE DE ANEXOS

		Página
FICHA No. 1:	Pruebas microbiológicas	48
FICHA No. 2:	Características organolépticas	49
FICHA No. 3:	Características fisicoquímicas.....	50
FICHA No. 4:	Determinación de la presencia de aditivos químicos y penicilinas (positivos (+) y negativos (-))	51
FICHA No. 5:	Recolección de datos para acidez desarrollada en muestras de leches enteras U.H.T. inoculadas e incubadas con <u>Streptococcus stearotermophilus</u> variedad <u>calidolactis</u>	52
CUADRO No. 1:	Resultados microbiológicos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala. 1996	53
CUADRO No. 2:	Resultados organolépticos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala. 1996	54
CUADRO No. 3:	Resultados fisicoquímicos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala contra los parámetros exigidos por la Comunidad Económica Europea. 1996	55
CUADRO No. 4:	Resultados obtenidos en la presencia de penicilinas y aditivos químicos en leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala. 1996	56
CUADRO No. 5:	Resultados de acidez desarrollada en muestras de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala, inoculadas e incubadas con <u>Streptococcus stearotermophilus</u> variedad <u>calidolactis</u> . 1996	57
GRAFICA No. 1:	Resultados microbiológicos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala	58



GRAFICA No. 2:	Resultados organolépticos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala contra los parámetros exigidos por la Comunidad Económica Europea. 1996	59
GRAFICA No. 3:	Resultados fisicoquímicos de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala contra los parámetros exigidos por la Comunidad Económica Europea. 1996	60
GRAFICA No. 4:	Resultados de acidez desarrollada en muestras de leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala, inoculadas con <u>Streptococcus</u> <u>stearothermophilus</u> variedad <u>calidolactis</u> e incubadas. 1996	61

I . INTRODUCCION

En Guatemala la calidad de la leche existente en el mercado ha sido de deficiente calidad, debido a factores limitantes tales como la falta de asesoría veterinaria, deficiencia en equipo e instalaciones, mal manejo, transporte inadecuado y otros. Actualmente, en el mercado se dispone de leche importada U.H.T. (Ultra High Temperature), que por su proceso de elaboración, es de mejor calidad y durabilidad que la leche pasteurizada, desplazando en alguna proporción a las marcas nacionales que aún no utilizan este proceso industrial. Proceso que consiste en una técnica para preservar la leche libre de microorganismos, es decir un sistema de esterilización, el cual se lleva a cabo por etapas de calentamiento y enfriamiento en una rápida sucesión y envasado aséptico. Además, debe tener una conservabilidad de seis meses en condiciones ambientales normales sin presentar deterioro y estar libre de toxinas dañinas a la salud del consumidor. En virtud de que la demanda de leche U.H.T. que se presenta para el consumo va en aumento, se hace necesario evaluar todas sus características que permitan determinar la calidad real de esta leche.

En el presente estudio se realizó un muestreo de diferentes marcas de leches U.H.T. que se comercializan en la ciudad de Guatemala, con el propósito de evaluar las características físicoquímicas, bacteriológicas y organolépticas,

comparando estos resultados con los parámetros establecidos por la Comunidad Europea, quienes poseen las normas más estrictas y eficaces, para mantener la calidad de sus productos.

Observando que durante el período anual 94-95 se importaron leches fluidas, en donde se encuentran incluidas las leches U.H.T. por un volúmen de 8,571,798 kg. equivalentes a un valor CIF de 4,928,516 dólares estadounidenses. Debido a esto se hizo necesario realizar un estudio de control de calidad.

II . HIPOTESIS

La calidad fisicoquímica, bacteriológica y organoléptica de las leches U.H.T. (Ultra High Temperature) que se consumen en la Ciudad de Guatemala, son inferiores a los parámetros establecidos por el Código Alimentario de Normas de la Comunidad Económica Europea.

III . OBJETIVOS

GENERAL

Generar información que permita verificar la calidad de las leches U.H.T. existentes en el mercado guatemalteco.

ESPECIFICO

Evaluar las características Fisicoquímicas, Bacteriológicas y Organolépticas en leches U.H.T. que se consumen en la Ciudad de Guatemala.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

IV. REVISION DE LITERATURA

" DEFINICION DE LA LECHE ESTERILIZADA U.H.T. "

Contrariamente al concepto entendido por la palabra "esterilizada", no se puede afirmar que la leche U.H.T. (Ultra High Temperature) sea estéril en absoluto, porque esto nunca es posible (1).

Hay que considerar que, en la práctica, el tratamiento térmico que se utiliza para garantizar a la leche una larga conservación en los equipos modernos es el de lograr muy rápidamente una temperatura entre los 130 y los 150°C. Evidentemente, este tratamiento no puede ser suficiente para garantizar la destrucción total de esporas más resistentes (1).

Por ejemplo, el Bacillus subtilis, el Bacillus circulans y el Bacillus stearothermophilus, son particularmente resistentes al calor, habiendo podido observar (en unos casos muy raros) una resistencia a los 140°C durante 5 minutos (1).

Para lograr una esterilidad biológicamente absoluta se obtendría un producto que no sería posible comercializar y por lo tanto, éste queda en concepto solamente teórico (1).

La leche esterilizada es entonces una leche en la cual, bajo un tratamiento térmico, se ha destruido la casi totalidad

de las bacterias y que además, no tiene más microorganismos capaces de desarrollarse a la temperatura ambiente de conservación (1).

La presencia de unos pocos gérmenes vivos, por litro de leche, no provoca modificaciones químico-físicas del sustrato de la leche, permitiendo así una larga conservación sin la esterilidad absoluta (1).

La leche cruda destinada al tratamiento a temperatura ultra elevada debe ser de buena calidad, adecuada, tanto desde el punto de vista bacteriológico como físico. De aquí que sea necesario recurrir a ensayos tales como el alcohol, realizando con alcohol al 72%, a fin de asegurarse de que el equilibrio físico de la leche será el mínimo después de una conservación de dos a cuatro meses (9).

El tratamiento a U.H.T. exige el conocimiento del número y las especies de esporas que existen en la leche que hay que esterilizar y en la práctica comercial, el "número aceptable" de recipientes no estériles. Con estas cifras básicas, es posible calcular una combinación de tiempo y temperatura que logre resultados apetecidos (7).

El método U.H.T., cuando se complementa con el envase aséptico, debe, desde luego, dar por resultado una capacidad infinita de conservación, pero si el oxígeno está presente, pueden sobrevenir cambios a causa de la oxidación (6).

Equipo Procesador por U.H.T.

Logra la esterilidad inicial del sistema mediante agua en circulación calentada a 300°C durante media hora. La leche cruda a 40°C fluye al interior del regenerador tubular o de placa. Se prefieren las placas por las ventajas que se logran en la limpieza e inspección, pero deben ser diseñadas especialmente a causa de los niveles de calor y presión. Los escudos al costado de la máquina representan una precaución de seguridad (14).

El producto entra en la bomba de inyección a 175°C y pasa por el inyector de vapor, donde vapor vivo a 20 Libras de presión por pulgada cuadrada eleva la temperatura del producto a $280 - 300^{\circ}\text{C}$. La leche debe estar bajo presión para alcanzar estas altas temperaturas, de modo que se usa un orificio de contrapresión en la línea, a la entrada de la cámara de vacío. El descenso brusco en la presión de la cámara de vacío causa un enfriamiento veloz del producto a 177°C y actúa como control de relación, restaurando la relación de los sólidos totales a los niveles originales (14).

El "período de retención" entre la inyección de vapor y la entrada en la cámara de vacío es de cuatro segundos y está regulado por la longitud de la tubería. Una bomba extractora alimenta al homogenizador y el producto fluye entonces de retorno al regenerador, enfriándose alrededor de 85°C y luego pasa por la sección enfriadora final donde la temperatura del

producto desciende a 70°C mediante el enfriamiento con agua de pozo o de tanque. La leche es envasada a esta temperatura (14).

Existen dos procesos: Directo llamado DASI, y el Indirecto, llamado SORDI (18).

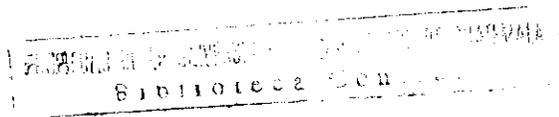
" EVOLUCION DE LOS EQUIPOS DE ESTERILIZACION CONTINUA U.H.T."

En la técnica, para la realización de un producto determinado, se emplea maquinaria que, fundamentalmente, está constituida por elementos conceptuales similares a las de otras maquinarias que tienen parecida la finalidad como lo es la pasteurización (1).

Todos los equipos U.H.T. tienen que lograr la esterilidad de la leche bajo el mismo factor: el calor (1).

Además tienen que lograr las siguientes condiciones:

- 1) Dañar lo menos posible los componentes de la leche, de modo tal que deje las características organolépticas lo más parecidas a las de la leche pasteurizada (1).
- 2) Permitir procesos industriales prolongados, de modo que la explotación de los equipos sea rentable y competitiva (1).
- 3) Tener margen de seguridad notable, tanto en la esterilidad



del producto como el funcionamiento automático de la instalación (1).

Tipos de tratamiento:

Tratamiento directo: Inyección de vapor en la leche o inyección de la leche en el vapor (1).

Tratamiento indirecto: Calentamiento por tubos y Calentamiento con placas (1).

Desventajas del proceso relacionado con equipos de tratamiento directo:

- 1) Necesidad imprescindible de tener vapor tratado en manera especial, con equipos costosos y complicados (1).
- 2) Costos de procesos muy elevados, teniendo, estos equipos, una recuperación térmica muy baja y potencial eléctrico muy elevado (1).
- 3) A pesar de todos los automatismos, el manejo de estos equipos siempre es bastante complicado (1).

Equipos de calentamiento indirecto con placas:

En lo que se refiere a estos equipos, a pesar que fueron casi los primeros y los más difundidos, están ahora siendo dejados por razones técnicas y económicas (1).

Sin embargo, los tratamientos térmicos de la leche, es-

pecialmente en la fase de esterilización, provocan alteraciones de su contenido proteico, favoreciendo las incrustaciones en las superficies de las placas (1).

Obviamente, el flujo queda modificado y las presiones logran valores tan elevados que, después de tiempos variables causan defectos mecánicos (1).

Es bien conocido el hecho que, en los aparatos de placas hay una limitación a las presiones logrables y que, más arriba de este límite, las juntas salen de las placas con consecuente salida de los líquidos en circulación (1).

Todo esto limita entonces las horas de trabajo de los equipos U.H.T. de placas. Más la limpieza y esterilización completa del equipo (1).

Además, resulta bastante costoso el mantenimiento, ya que cada 1,200 horas de trabajo hay que cambiar todas las juntas de las placas y también todas o algunas de las placas mismas (1).

Una desventaja más es el hecho que, en un aparato de placas, no es posible variar el caudal nominal del equipo, sin variar por consecuencia la correlación tiempo/temperaturas en la fase de esterilización, puesto que la superficie de intercambio no se puede variar (1).

Equipos de calentamiento indirecto de tubos:

Por este tipo de equipo, hablaremos del "FRAU STERILIZATION SYSTEM LONG TIME" y de sus mayores ventajas, que se resumen en:

- 1) Resistencia del sistema tubular a las elevadas presiones.
- 2) Elevada recuperación térmica: más del 81 %
- 3) Muy reducido consumo de agua de pozo.
- 4) Mínima potencia eléctrica necesaria.
- 5) Gastos de mantenimiento muy reducidos, debido a la ausencia de placas y juntas (1).
- 6) Tratamientos muy largos (más de 20 horas) sin ninguna limpieza intermedia.
- 7) Imposibilidad de contaminación de la leche esterilizada, debido a la ausencia de juntas de presión después de la sección de esterilización.
- 8) Sencillez extrema.
- 9) Posibilidad de variar la superficie de intercambio de calor en la fase de esterilización.
- 10) Ninguna necesidad del tanque aséptico.

Desde el punto de vista organoléptico, el gusto y el aroma de la leche producida por este sistema U.H.T. es mejor que el de otras leches tratadas con otros equipos (1).

Perspectivas:**Sistema de Ultra-Pasteurización de Caída Libre:**

Este sistema ha demostrado su capacidad de producir leche

fluida entera estéril sin el sabor cocido típico de la leche esterilizada convencional (25).

La configuración y los componentes del sistema son clásicos, con excepción del calentador patentado DASI de temperatura U.H.T., que es el elemento central del sistema. El producto del tanque equilibrador a través de un regenerador de tres tubos, hasta un precalentador de placa donde el producto alcanza una temperatura de 65°C. De dicho precalentador, la leche pasa por el equipo homogenizador hasta el calentador DASI (25).

Homogeneización:

Es la reducción de tamaño, distribución y uniformidad de las partículas en suspensión en el líquido. En la leche se realiza por medio de la fragmentación mecánica de los glóbulos grasos de mayor tamaño, obteniendo así una fracción de grasa tan finamente distribuida que no forma capa de nata, manifestándose estable durante largo tiempo de reposo (15).

Tipos de Homogeneizadoras:

- Tipo de alta presión: Forza al fluido por un pequeño orificio. 500 a 5,000 libras de presión por pulgada cuadrada (lbs/plg.²).
- Tipo rotatorio y baja presión: Divide o parte los glóbulos por rotación y baja presión; menos de 500 lbs/plg.².
- Tipo de vibrador sónico: Vibrador de alta frecuencia (22).

Efectos de la Homogeneización:

- Aumenta la viscosidad del producto.
- La tensión de la cuajada es menor.
- Puede ranciarse más fácilmente.
- Presencia de sedimentos.
- Presencia de espuma (22).

Factores que afectan la eficiencia de homogeneización:

- Presión normal 2,000 a 2,500 lbs/plg².
- Condición del homogenizador.
- Temperatura: normal 130 a 140°F; menor de 130°F; la homogeneización no es satisfactoria (22).

" HISTORIA DEL EMPAQUE ASEPTICO "

Se remota al comienzo del siglo, usándose en la década de 1920 en Inglaterra el primer enlatado aséptico en envases de metal. El sistema no se hizo económicamente factible hasta 1962, usando materiales de empaque flexibles. La U.H.T. creció en forma dramática desde 1972 en Europa Continental, donde sirvió al 40 % del mercado en 1980 y en una mayor proporción en países como Italia, Alemania Occidental y Suiza (24).

En 1978, el vidrio había desaparecido virtualmente como material de empaque para la leche, los envases de cartón se habían reducido al 53% del mercado y el polietileno había capturado el mercado en 10 años con el 46% (24).

La preferencia sigue siendo hacia el papel y la resina en tamaños mayores para productos perecederos. El envasamiento U.H.T. puede ser adquirido sólo en tamaños tan grandes como un litro, de modo que la compra de un galón de leche da al consumidor la opción de abrir solo un litro por vez (24).

" MATERIAL DE EMPAQUE "

El material de empaque no debe tener poros cuando se desea una vida extensa para el producto. Se logra esto incluyendo una capa de hoja de aluminio. El material de empaque típico estaría constituido, del exterior al interior, de una capa de polietileno sobre la capa de papel impreso, una capa laminada de polietileno, una capa de hoja de aluminio y dos capas de polietileno en la superficie interior del producto. El paquete resultante puede ser sellado herméticamente y resistir el almacenamiento sin refrigerar, así como los cambios bacterianos o químicos (14).

El material de empaque es esterilizado con una solución acuosa de Peróxido de hidrógeno el cual por aspersion es adicionado a los empaques. La solución es acidificada con pH_2 antes del uso para incrementar su utilidad (12).

" EQUIPOS ENVASADORES "

Se usan comúnmente dos sistemas de empaque aséptico. En

el primero, las piezas vírgenes, pre-esterilizadas en el cartón son encajadas entre la formadora y la llenadora. Se atomiza una solución de peróxido de hidrógeno al 35% en el cartón y se sopla aire a 225°C en su interior, secando la superficie. Todas las válvulas y émbolos tienen camisa de vapor para evitar que entre en el sistema condensado externo. El cierre de los cartones es convencional (14).

En el segundo sistema, el material de empaque es pasado sobre un rodillo que aplica una capa de peróxido de hidrógeno al 35 %; Rodillos exprimidores retiran el exceso. Después de formarse la costura lateral, el material pasa por un calentador de aire eléctrico que seca la película y esteriliza la superficie interior alrededor de 225°C. Más allá de este punto, el llenado y cierre son cumplidos de la manera convencional (14).

Ventajas del envase aséptico:

Este tiene la ventaja que elimina la necesidad de refrigerar el producto durante el almacenamiento y ofrece una calidad óptima en la distribución (24).

La leche U.H.T. puede proveer el cambio en imagen necesario para tener éxito en la comercialización de la leche al presentarse la leche como una bebida, así como un alimento. También su estabilidad en el anaquel (24).

Cuando hablamos de envase aséptico se refiere a las con-

diciones controladas para que la contaminación microbiana de un producto no ocurra (23).

Los factores que pueden influir en un producto U.H.T. para que sea bueno y se mantenga durante largo tiempo, son:

- Debe ser protegido de la luz.
- El vapor de agua de óptima calidad.
- Libre de oxígeno (23).

Otros como:

- Resistente al calor.
- Geometría del paquete.
- Distribución y manejo del producto.
- Cambios durante el transporte y almacenamiento (23).

" ETIQUETADO "

Los requerimientos que exige la F.D.A. (Food and Drug Administration) para la importación de leches U.H.T. en etiquetado, son:

- La etiqueta debe identificar que es leche U.H.T. para diferenciar de la leche pasteurizada y no provocar confusiones.
Ej.: Leche de larga vida.

Leche esterilizada no refrigerada (19).

- La etiqueta debe establecer que debe ser refrigerada después de abierta.
- Que lleve los requisitos de la composición estandarizada de la leche antes de esterilizada.
- Empaque seguro y sellado hermético.
- Empaque esterilizado.
- Que lleve los requerimientos exigidos por el colegio de regulaciones federales (19).

" U.H.T. PUEDE AHORRAR ENERGIA "

Como la leche no necesita refrigeración antes de abrirse el envase, su uso podría resultar en ahorros en energía en el proceso de almacenamiento y embarque (16).

" INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO TERMICO SOBRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE "

Todos los tratamientos térmicos de la leche tienen una influencia más o menos fuerte sobre sus características organolépticas (1).

Entonces, es necesario fijar parámetros de tratamiento que dejen inalteradas, lo más posible, las características de calidad de la leche (1).

Valor nutritivo:

Las principales pérdidas en el valor nutritivo que resultan del tratamiento U.H.T. son las del ácido ascórbico y ácido fólico. Cuando la leche está expuesta a la luz, se producen serias pérdidas de ácido ascórbico y de riboflavina (3).

Sabor:

La leche esterilizada tiene "sabor de cocido", este inconveniente está causado por los grupos sulfhidrilos que derivan de la desnaturalización de la lactoglobulina (1).

Al parecer, el sabor a cocido, está caracterizado por dos fases de tres puntos cada una:

Primera fase:

- 1) Sabor inicial de cocido con fuerte olor de sulfuros.
- 2) Moderado olor de sulfuros o residuo sabor de cocido.
- 3) Sabor a cocido, hasta sabor normalmente agradable (1).

Segunda fase:

- 4) Sabor agradable, hasta sabor desabrido aceptable.
- 5) Sabor desabrido aceptable, hasta a fuerte sabor de oxidado.
- 6) Fuerte sabor de oxidado, hasta fuerte rancidez (1).

Según experiencias y estudios en la leche esterilizada U.H.T. el sabor inicial, lo indicado es 2 volviéndose después, durante la conservación, a los estadios 3 y 4 (1).

La segunda fase puede estar influenciada por factores de ambiente como la luz, el oxígeno y la temperatura de conservación (1).

Factores que influncian el sabor:

- Propiedades de la leche.
- Intensidad del tratamiento de calor.
- Tipo de equipo utilizado.
- Tipo de empaque.
- Tiempo y temperatura de almacenamiento.
- El sabor a cocido desaparece durante el almacenamiento (8).

Factores que influncian el color:

- Composición de la leche.
- Cambios en la distribución del tamaño de las partículas como resultado de la homogenización y tratamiento del calor.
- Reacciones durante el tratamiento de calor y almacenamiento (8).

Substancias proteicas:

Las variaciones más importantes son el aparente aumento del nitrógeno de la caseína y la reducción de las albúminas, en particular el de la B-lactoglobulina (1).

En efecto, ésta, debido al tratamiento térmico tiene la tendencia a combinarse con la caseína, formando el complejo "fosfocaseinato de calcio/B-lactoglobulina desnaturalizada/Apática cálcica" (1).

Estudios realizados en leches U.H.T. procesadas a 138°C por 3.4 seg. en intervalos de 4 semanas por 24 semanas, en las cuales se detectó la presencia de propanol, metanol, butanol y nonanol, los cuales decrecieron al almacenamiento a 24 y 40°C. También en el almacenamiento a 40°C el oxígeno presente bajó, por lo contrario los ácidos se incrementaron en todas las muestras (4).

En el proceso U.H.T. las enzimas como las proteasas y las lipasas son resistentes, por lo que producen efectos durante el almacenamiento en lo que se refiere a sabor y estabilidad física (3).

La calidad nutricional no varía durante el proceso U.H.T., excepto un poco durante el almacenamiento debido a factores como la temperatura, adición de oxígeno y material utilizado (8, 18).

La gelación (enzimática y no enzimática) de las leches U.H.T. puede ser controlada por la adición de polifosfatos, inactivación de proteínas pirotrópicas a baja temperatura (55°C x 60 minutos), antes o después del proceso U.H.T., o también por la adición de leucocitos a la leche pura antes del proceso (26).

En leches U.H.T. con 3.5% de grasa con almacenamiento de 9 semanas a temperatura de $6 \pm 1^\circ\text{C}$ examinadas a intervalos de 14

días, junto con otras a 20°C, y se comprobó por medio de un panel de catadores, que no hubo ninguna diferencia significativa en cuanto al sabor (13).

VITAMINAS

En estudios realizados a temperatura de 129°C por 3.4 seg. y a 138°C por 20.3 seg. y almacenados a 24°C se observó que hubo bajas en los porcentajes de vitaminas como: C (32.5%); B₁₂ (17%); Acido Fólico (12.5%); B₆ (3.4%) y B₂ (2.6%), en un periodo de 20 semanas (20).

En temperatura ambiente resultó una pérdida de un 100% de vitamina B₁₂, 96% de B₆, 85% de C, 32% de ácido fólico y en vitamina B₂ no se observó ningún cambio, en un tiempo de tres meses (20).

La pérdida de vitamina A es mínima y permanece estable por tres meses a temperatura de 20°C. En la leche al 2 % de materia grasa en un tiempo de 12 semanas si hay un cambio de estabilidad (17).

Las vitaminas lipoides-solubles no son desnaturalizadas por el calor a la temperatura de esterilización y de todos modos sus pérdidas son insignificantes (1).

También sobre unas vitaminas hidrosolubles como la B₂, B₃ y B₅, la esterilización no tiene prácticamente ningún efecto (1).

Otras vitaminas solubles en agua, como la B₁, B₆, B₁₂ y C disminuyen a consecuencia del tratamiento térmico y de la conservación (1).

Materia grasa:

Se ha comprobado en investigaciones que las leches U.H.T. en almacenamiento a temperatura ambiente por un tiempo de 4 a 12 meses ocurre un proceso de separación de grasa, esto se puede evitar en gran medida con una buena homogenización (3).

Bacteriológico:

Muestras de leche U.H.T. incubadas a 30°C durante 14 días y otras a 55°C durante 7 días, se consideran satisfactorias si:

1. La prueba de etanol es satisfactoria.
2. Los resultados de la prueba de acidez no difieren del resultado original en más de 0.02 g. de ácido láctico por 100 ml. de leche.
3. El recuento de las colonias microbianas no excede de 10 por cada 0.01 ml. de inóculo de leche.
4. El olor y el gusto son normales en la leche esterilizada incubada.
5. No se producen cambios físicos como coagulación o proteólisis (7).

Aseguramiento de calidad:

Es la ejecución de pruebas de laboratorio mediante verificaciones periódicas de las operaciones procesadoras, la comproba-

ción de que el producto satisfaga determinadas ordenanzas o verificaciones para evitar pérdidas excesivas del producto (21).

También podría indicar los pasos o medidas tomadas para asegurarse de que el producto satisfaga normas cualitativas establecidas. El programa efectivo de control de calidad debería de funcionar de manera tal, que prevenga contra los problemas en lugar de servir como un medio de corregirlos antes que lleguen al consumidor (21).

El aseguramiento de calidad debe garantizar que el consumidor no reciba jamás un producto inferior (21).

Valoraciones organolépticas:

Es uno de los procedimientos más efectivos y valiosos, debido a que son las bases que utiliza el consumidor para dar su veredicto de la calidad de producto que está obteniendo (22).

" ASPECTOS LEGALES "

Las siguientes definiciones, parámetros y guías son tomados de reglamentos internacionales, ya que en Guatemala no existen normas que regulen las leches U.H.T., como lo pueden ser las características fisico-químicas y organolépticas que deben tener, llenando así los requerimientos para su importa-

ción y mercadeo nacional. En lo que se refiere a lo bacteriológico, sí existen normas nacionales.

De acuerdo con el Código Alimentario Español y Desarrollo Normático se define lo siguiente:

Objeto de la norma

La norma tiene por objeto definir aquellas condiciones y características que debe reunir la leche U.H.T. para su comercialización y consumo en el mercado interior (5).

Definición

Se entiende por leche U.H.T. la leche natural entera o desnatada, sometida a un proceso de calentamiento en condiciones tales de temperatura y tiempo, que asegure la destrucción de microorganismos y la inactividad de sus formas de resistencia y envasada posteriormente en condiciones asépticas (5).

Leche entera U.H.T.

Es aquella que contiene un mínimo de 3.20% de materia grasa de la leche y un mínimo de 8.10% de extracto seco magro procedente de la leche, expresados en porcentajes en masa sobre la masa del producto final (5).

El Manual de Control de la Calidad de los Alimentos FAO nos da la siguiente terminología:



Normas Nacionales

A nivel nacional predominan por lo general dos clases de normas:

1. Pertenecen a la primera clase las que prescriben los requerimientos mínimos del producto y son las que constituyen la base de la legislación alimentaria del país. La elaboración de estas normas corre generalmente a cargo del departamento gubernamental encargado de aplicar las leyes alimentarias básicas para la protección del consumidor (11).
2. Las normas alimentarias de segunda clase son normas de calidad generalmente facultativas y son aplicadas por los Ministerios de Agricultura, Comercio e Industria o por el Organismo Nacional de Normalización (11).

Normas Internacionales

A nivel internacional, son dos los principales organismos que se ocupan de formular normas internacionales para diferentes grupos de productos, a saber:

1. La comisión FAO/OMS del Codex alimentarius.
2. La Organización Internacional de Normalización (ISO).

De estos dos organismos, la labor de la comisión Codex alimentarius, organismo intergubernamental, se limita exclusivamente a los alimentos y por lo tanto cumple una función primordial en el campo de las normas alimentarias internacionales. La ISO se ocupa de la elaboración de normas para productos de toda índole (11).

Normas Regionales

Existe una serie de agrupaciones económicas regionales tales como la COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA, la ORGANIZACION Y DESARROLLO ECONOMICOS, el CONSEJO DE ASISTENCIA ECONOMICA MUTUA, la ASOCIACION LATINOAMERICANA DE LIBRE COMERCIO y el INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL, etc., que también se ocupan de preparar normas relativas a ciertos productos para su común utilización por los países miembros de tales asociaciones. Las normas de este tipo que ya han sido adoptadas forman la base para la importación de productos alimenticios en esos países (11).

SEGUN EL CODEX ALIMENTARIUS DE FAO, SE EXIGEN LAS SIGUIENTES PRUEBAS DE LABORATORIO:

- Características organolépticas.
- Ensayo rápido de acidez, utilizando alcohol, cuajado a cocer o equivalente (10).
- Extracto seco total (contenido de agua). La determinación del contenido de agua es necesario para controlar la leche y los productos lácteos y se realiza con métodos sencillos; por ejemplo, a partir de la densidad de la leche líquida y su contenido de grasa y mediante sencillos ensayos de desecado para los productos lácteos (10).
- Adulteración con agua. Una adulteración grande de la leche líquida con agua puede demostrarse mediante ensayos de densidad, pero para efectuar un control más preciso, es necesario efectuar un ensayo de punto de congelación, un ensayo de densidad-suero o cualquier otro ensayo adecuado (10).

- Acidez titulable.
- Extracto seco no graso de la leche en los productos lácteos.
- Sal.
- Oxidación de la grasa.
- Solubilidad de la leche en polvo.
- Azúcares.
- Ensayos químicos generales para la determinación de conservantes, fuerza de los detergentes, soluciones cloro, etc.
- Ensayos enzimáticos adecuados, tales como fosfatasa, para garantizar un tratamiento térmico apropiado de la leche para la elaboración o fabricación.
- Ensayo de coliformes para detectar la contaminación de la leche y de los productos lácteos. Cuando se estime necesario deberán efectuarse ensayos confirmatorios.
- Ensayos adecuados de reducción de tinte, tales como el Azul de metileno.
- Recuento total de colonias.
- Ensayos microbiológicos para la determinación de levaduras y mohos.
- Ensayos generales, para determinar la eficiencia en la limpieza de la fábrica, examen del agua, control de latas y botellas, etc.
- Ensayos para determinar los antibióticos (10).

En 1981 la FDA, permitió la adición de peróxido de hidrógeno como esterilizante para la leche U.H.T. en un residuo máximo de 0.5 ppm., cuando los empaques son llenados con agua destilada (3).

La FDA requiere exámenes microbiológicos y químicos para documentar si el sistema aséptico produce un margen de seguridad e higiene (3).

Proceso de Elaboración:

El proceso de elaboración comprenderá las fases siguientes:

- Limpieza previa de la leche por medio de centrifugación.
- Precalentamiento indirecto.
- Calentamiento uniforme de la leche, directo o indirecto, en flujo continuo a temperatura comprendida entre 135 y 150°C durante un mínimo de 2 segundos.
- Homogeneización anterior o posterior al calentamiento.
- Enfriamiento inmediato a la temperatura de envasado.
- Envasado en condiciones asépticas en recipientes estériles, herméticamente cerrados, resistentes a líquidos y a los microorganismos (5).

FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD:

- Ingrediente único: Leche de vaca (5).

Características Organolépticas:

La leche U.H.T. dispuesta para su venta deberá presentar las siguientes características:

- Color uniforme ligeramente amarillento.
- Olor ligeramente marcado por el calentamiento.
- Sabor ligeramente marcado por el calentamiento.
- Aspecto físico normal (5).

Características Fisicoquímicas:

- Materia grasa: Mínimo 3.20%.
- Extracto seco magro lácteo: 8.10% Mínimo.
- Proteínas: Mínimo 2.80%.
- Lactosa: Mínimo 4.20%.
- Cenizas: Mínimo 0.65%.
- Acidez: Expresada en gramos de ácido láctico por 100 ml:
Máximo 0.19 por 100 (5).

Normas Bacteriológicas:

- Antes de incubar: la prueba de estabilidad al etanol por 100 v/v en agua: Satisfactoria.
- Después de incubar, en sus propios envases perfectamente cerrados, durante catorce días una muestra a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y otra muestra durante siete días a $55 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (5).
- Gérmenes patógenos: Ausencia.
- Gérmenes vivos desarrollados en la leche (el medio de cultivo deberá ser de actividad idéntica a la de la leche), Máximo 1-10 por ml (5).

CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL PRODUCTO CON PROCESO U.H.T.

MICROORGANISMOS	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Recuento total de bacterias, en unidades formadoras de colonias (UFC) por ml.	5	0	10	--
Coliformes, por ml.	5	0	3	--
Escherichia coli por ml. (NMP)	5	0	3	--
Microorganismos patógenos por ml.	5	0	0	--

(1) n = Número de muestras que debe analizarse.

(2) c = Número de muestras que permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

(3) m = Recuento aceptable.

(4) M = Recuento máximo permitido.

(5) NMP= Número más probable (2).

Muestreo:

La toma de muestras debe llevarse a cabo siguiendo el procedimiento descrito en la norma COGUANOR NGO 34 046 hl: para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis físicos y químicos, deberá tomarse el número de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al número de unidades que componen el lote (2).

COMPOSICION DE LA LECHE U.H.T. SEGUN LOS ESTUDIOS FAO:

- Agua	.....	87.6%
- Proteína (Nx6.38)	.....	3.3%
- Grasa	.....	3.6%
- Lactosa	.....	4.7%
- Calcio	.....	0.12% (8)

VITAMINA	CANTIDAD (mg/100g)	PERDIDA (%)
Vitamina A	50	nada
Tiamina	42	10
Riboflavina	150	nada
Acido Pantoténico	350	?
Acido Nicotínico	100	nada
Vitamina B ₆	25	nada
Biotina	1.5	nada
Vitamina B ₁₂	0.24	20
Vitamina C	1.8	10
Vitamina D	2 (IU/100G)	nada (8)

Material biológico:

20 litros de leche entera U.H.T.

Equipo de laboratorio:

- Butirómetro.
- Acidimétrico de Kimble.
- Centrífuga.
- Incubadoras.
- Agitador.
- Baños de María.
- Calibradores.
- Beakers.
- Erlenmeyer.
- Tubos de ensayo.
- Gradillas.
- Pipetas de 17.6, 10, 9, y 1 ml.
- Cajas de petri.
- Balones.
- Cápsula de porcelana.
- Mechero.

Reactivos y Material:

- Solución de fenoftaleina al 1% y 2%.
- Formol en solución comercial al 3% en peso.
- Solución de hidróxido de sodio al 0.1 N.
- Alcohol al 35%.
- Tiocianato de azul de metileno.

- Acido sulfúrico a 1820-1923 de densidad.
- Agua blanda.
- Acido tungstico.
- Yoduro de potasio.
- Acido Clorhídrico.
- Tiosulfato de sodio.
- Almidón.
- Solución de formaldehído.
- Acido potásico.
- Agar nutritivo.
- Agar MacConkey.
- Verde bilis brillante.
- Reactivo de Arnoldo y Menttel.
- Acido venálico.
- Acido Sulfúrico al 10%.
- Acido clorhídrico.
- Cloruro férrico 2.5%.
- Percloruro de hierro en solución acuosa al 10%.
- Alcohol metílico.
- Oxalato potásico al 30%.

Centros de Referencia:

- COGUANOR.
- INCAP.
- Unidad Académica de Salud Pública Veterinaria de la F.M.V.Z.
- Biblioteca de la F.M.V.Z.

METODOLOGIA:

Para la obtención de las muestras de leches U.H.T. se recurrió a los supermercados de la ciudad capital, que abastecen este tipo de leche.

Se tomó una muestra al azar (litro/leche entera) de cada marca en diferentes expendios, hasta lograr un total de 5 muestras por marca, ya que así lo establece el procedimiento aceptado por COGUANOR. Las muestras son un total de 20, por ser 4 las marcas comercializadas en el país y que estas se encuentren más o menos en el mismo parámetro tanto de producción como de vencimiento.

Las muestras se tomaron y se llevaron en condiciones normales tales como se expenden, debidamente selladas hasta el laboratorio donde se realizaron todas las pruebas correspondientes, para evaluar su calidad y se procedió de la siguiente manera:

Primer Paso:

Pruebas microbiológicas: Inmediatamente después de abrir los recipientes de las muestras, se realizaron las diluciones (ver apéndice) sembrando las muestras diluidas en agar Nutritivo y MacConkey e incubar por 24-48 horas. Todo el proceso debidamente aséptico, el equipo y material estéril. Esto se realizó con cada una de las marcas, obteniendo un promedio general de las variantes en recuento total de bacterias, UFC/ml de coli-

formes totales y coliformes fecales. Y así se obtuvo un dato general de la calidad microbiológica de las leche U.H.T. comercializadas en el país. (Ficha No. 1)

RECUESTO TOTAL DE BACTERIAS:

Esta prueba se realizó mediante el método de Recuento Total U.F.C. en placa, dándose el resultado en U.F.C./ml. de leche U.H.T. del total de muestras analizadas, utilizando Agar Nutritivo e incubadas las muestras a 32°C/24-48 horas.

COLIFORMES TOTALES:

Esta prueba consistió en determinar el total de U.F.C./ml. de leches U.H.T. a analizadas, utilizando el método de Standard en Placa, NMP, como medio de cultivo Agar MacConkey, incubadas las muestra a 35-37°C por 24 y 48 horas.

Para el recuento de U.F.C./ml de las dos pruebas anteriores se utilizó el sistema de conteo de colonias de Quebec colony counter.

COLIFORMES FECALES:

Una vez determinado el crecimiento de colonias coliformes totales y presentes, las características colonias color rojo obscuro de 1 mm. de diámetro, redondas y elevadas hacia su vertice, entonces se realizaría una marcha bioquímica, utilizando el caldo al 2% de verde bilis brillante, incubando las muestras a 44°C/24-48 horas en tubos Durham. Para el conteo se

empleó la tabla de NMP (número más probable) y los resultados se compararon con los estándares nacionales. Todos estos resultados obtenidos se anotarán en las tablas de recolección de datos microbiológicos.

Segundo Paso:

Pruebas organolépticas: Inmediatamente después de concluir el análisis microbiológico, esto debido a que no debe permitirse que algún factor exterior pueda afectar las características propias de cada producto.

Por medio de pruebas sensoriales se estudiaron:

- Color.
- Olor.
- Sabor.
- Aspecto Físico.

Cada una de estas variables se analizaron globalmente, es decir, sin considerar marca de leche U.H.T, reportando el resultado en porcentaje de acuerdo a la comparación con las normas de la Comunidad Económica Europea. Estos resultados obtenidos se anotaron en la tabla de recolección de datos de pruebas organolépticas. (Ficha No. 2)

Tercer Paso:

Pruebas fisicoquímicas determinadas de la siguiente forma:
Cada prueba fisicoquímica se efectuó al mismo tiempo a cada

una de las marcas y así sucesivamente hasta terminar todas las pruebas. Estas marchas fisicoquímicas se repitieron con cada muestra, promediando los resultados en forma general, obteniendo datos fisicoquímicos, que reveló la calidad de la leche U.H.T. que se consume en Guatemala y compararlo con lo establecido por la Comunidad Económica Europea.

Los métodos con que se realizaron las pruebas fisicoquímicas son:

PRUEBA	METODO
Materia grasa	Babcock
Sólidos totales	Fleischman
Sólidos totales desengrasados	Fleischman
Punto de congelación	Crioscopia Horvet
Lactosa	* (FIL-IDF)
Reductasa	Reducción de azul de metileno
Acidez	MANN'S
Proteína	Del formol.

* FIL = Federación Internacional Lácteos

Para la tabulación de datos se utilizó la Ficha No. 3.

Cuarto Paso:

Aditivos: Se analizaron las muestras para determinar la presencia de penicilinas y aditivos químicos. La prueba de detección de penicilina se utilizó DELVOTEST P y en aditivos químicos la presencia de agua oxigenada, formol, ácido salicí-

lico, salicilatos, ácido bórico, boratos y bicarbonato. (Ficha No. 4)

Quinto paso:

Desarrollo de acidez: Se inoculó una muestra por cada marca de leches enteras U.H.T. con cepa Streptococcus stearothermophilus variedad calidolactis, luego se incubó 2½ horas a 42°C, observando después la acidez desarrollada cada media hora. (Ficha No. 5)

ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados promedio obtenidos en las diferentes pruebas fueron analizados por medio de las pruebas de hipótesis: para una sola proporción de población y una sola media de población.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente estudio se realizó la evaluación de cuatro marcas comerciales de leches enteras U.H.T. que se consumen en la ciudad de Guatemala, tomándose cinco muestras de cada una de ellas, totalizando veinte muestras. A cada una de las muestras se le realizó veintiuna pruebas de calidad, las que se dividieron en tres microbiológicas (Cuadro No. 1), cuatro organolépticas (Cuadro No. 2), ocho fisicoquímicas (Cuadro No. 3), seis para la detección de aditivos químicos y antibióticos (Cuadro No. 4) y una prueba de comprobación de la inhibición de crecimiento bacteriano (Cuadro No. 5), por lo que se completó un total de cuatrocientas veintiuna pruebas de calidad que fundamentan este estudio.

En las PRUEBAS BACTERIOLOGICAS no hubo crecimiento de U.F.C./ml de leche en el recuento total, coliformes totales y coliformes fecales, lo cual está en concordancia con los resultados de la prueba fisicoquímica de la REDUCTASA, puesto que después de doce horas de incubación, no hubo decoloración del azul de metileno por no haber oxidoreducción en ausencia de bacterias en la leche esterilizada (Cuadro No. 1).

Las CARACTERISTICAS SENSORIALES fueron comparadas con las exigidas por la C.E.E., observando un porcentaje alto de similitud con una diferencia en color del 25%, olor 20%, aspecto físico 20% y solamente en sabor no existió diferencia

alguna. Las anteriores diferencias pueden producirse por la calidad de la materia prima y el proceso conjugado con la reacción de Meillard, que consiste en una caramelización de la lactosa y la proteína de la leche a altas temperaturas, variando todo esto la calidad organoléptica de la misma. (Cuadro No. 2 y Gráfica No. 2)

Dentro de la pruebas fisicoquímicas realizadas, se obtuvieron resultados promedio que se encontraron por debajo de los parámetros exigidos por la Comunidad Económica Europea (C.E.E.), así la MATERIA GRASA (M.G.) se encontró 0.63% menos en las leches muestreadas. SOLIDOS TOTALES (S.T.) se encontraron deficientes en 0.57% de lo exigido. Mientras que la LACTOSA estuvo 0.47% más baja que lo permitido.

Por el contrario, en las pruebas fisicoquímicas donde los resultados promedios fueron más altos que los parámetros estipulados por la C.E.E. son: PROTEINA con 0.12% más que la Norma y SOLIDOS NO GRASOS (S.N.G.) 0.05% arriba de lo establecido. (Cuadro No. 3 y Gráfica No. 3)

Respecto de la acidez se pudo establecer que las leches muestreadas tienen un 0.02% arriba de la Norma, lo que hace necesaria la observación de que la acidez es inversamente proporcional a la calidad de la leche, es decir, que a menor acidez, mejor producto, puesto que está establecido que la acidez está dada por las condiciones higiénico sanitarias y de manejo de la materia prima.

En materia grasa, sólidos totales y lactosa de las leches evaluadas, se obtuvo promedios por abajo del parámetro comparado, lo que significa que se está consumiendo producto de menor valor nutricional, aunque se haya comprobado estadísticamente que no es significativa la diferencia, en tanto la proteína y sólidos no grasos se encontraron por arriba de los parámetros exigidos, aunque la diferencia tampoco fue significativa estadísticamente. (Cuadro No. 3 y Gráfica No. 3)

Al analizar el PUNTO DE CONGELACION de la leche entera U.H.T. distribuida en la ciudad de Guatemala se estableció un promedio de -0.510°C (Cuadro No. 3), diferencia que resultó ser estadísticamente significativa al compararse con el parámetro establecido de -0.540°C . Esta mayor diferencia crioscópica reveló un contenido del 5% de agua adicionada a este tipo de leche, debiéndose investigar posteriormente si la legislación de los países productores permitan una mayor dilución de la concentración de los sólidos, o si ésta se trata de una acción fuera de los parámetros establecidos. Esto viene a confirmar el porqué de la baja en los valores fisicoquímicos de las leches muestreadas. (Cuadro No. 3)

Al realizar la prueba para la detección de ANTIBIOTICOS o INHIBIDORES QUIMICOS de la leche U.H.T. se estableció la ausencia de AGUA OXIGENADA, FORMOL, ACIDO BORICO Y BORATOS, ACIDO SALICILICO Y SALICILATOS Y BICARBONATO. En la prueba de Delvotest P se encontró que un 70% de las muestras

analizadas tienen 0.002 U.I. de PENICILINAS/ml de leche, las que actúan como bacterioestáticos o inhibidores del crecimiento bacterial (Cuadro No. 4). Esto se corroboró mediante la inoculación de las muestras con una cepa de Streptococcus stearothermophilus variedad calidolactis e incubándolas y determinando el desarrollo de acidez cada 30 minutos, obteniéndose resultados de 0.75% de acidez en las muestras negativas a antibióticos, mientras que las muestras positivas a antibióticos solamente desarrollaron una acidez mayor de 0.45%, debido a que se inhibió gran parte del crecimiento bacterial por la misma presencia de antibióticos o preservantes químicos, ya sea que estuvieron presentes en la materia prima o se le hayan agregado como preservante. Esto es nocivo a la salud del consumidor y por lo tanto influye en la calidad del producto. (Cuadro No. 5 y Gráfica No. 4)

VII . CONCLUSIONES

1. Microbiológicamente las leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala son totalmente estériles.
2. Las características organolépticas de las leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala son similares a las leches enteras U.H.T. europeas.
3. Las características fisicoquímicas de las leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala, comparadas con los parámetros de la Comunidad Económica Europea (C.E.E.), se estableció estadísticamente que la diferencia no es significativa.
4. Se estableció estadísticamente que existe diferencia significativa en el porcentaje adicional de agua encontrado en las leches evaluadas, en comparación con el parámetro de referencia, lo que incide en la calidad nutricional del producto.
5. Las leches muestreadas resultaron positivas en un 70% a la presencia de inhibidores bacterianos.
6. Solamente una de las marcas de leches enteras U.H.T. evaluadas sí llena los requerimientos de calidad.

VIII. RECOMENDACIONES

1. La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) debe implantar normas de calidad para leches U.H.T. que ingresan al país o que en determinado momento se produzcan en Guatemala.
2. Que el Departamento de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social establezca un monitoreo de control de calidad por lo menos cada seis meses, evaluando características fisicoquímicas, bacteriológicas y sensoriales de las leches U.H.T. importadas.
3. Establecer un número de partida específico para la importación de leches U.H.T., para así controlar los volúmenes de ingreso a Guatemala.
4. Que el Departamento de Control de Alimentos verifique que se cumpla con lo que se exige e indica la etiqueta del producto.
5. Que el control de calidad sea constante y permanente, lo que obligará al sector productivo a mantener o superar los estándares de calidad.

IX. RESUMEN

Las leches U.H.T. (ultra alta temperatura) son leches resultantes de un proceso en el cual son sometidas a temperaturas de hasta 150°C en un tiempo de 3 segundos, logrando así la esterilidad de éstas, sin dañar o variar lo menos posibles las características fisicoquímicas y organolépticas de la leche.

El estudio se enfocó a la evaluación de calidad de leches enteras U.H.T. que se consumen en la ciudad de Guatemala, enfrentándolas a las normas exigidas en la Comunidad Económica Europea para observar si son de mejor, igual o menor calidad.

Las características fisicoquímicas, como lo son materia grasa, sólidos totales, lactosa y acidez, se encontraron por debajo de los parámetros a que fueron enfrentados. Mientras que los que se encontraron superiores, fueron proteína y sólidos no grasos. Estadísticamente no se encontró diferencias significativas de los anteriores datos, pero sí en el punto de congelación, detectando un 5% adicional de agua a lo permitido.

En las características sensoriales, como lo son color, olor, sabor y aspecto físico, hubo gran similitud con los parámetros exigidos por la C.E.E.

En la evaluación bacteriológica realizada a leches enteras U.H.T. consumidas en la ciudad de Guatemala, hubo ausencia total de bacterias y coliformes.

En la prueba Delvotest P se detectó presencia de antibióticos en cantidades de 0.002 U.I. de penicilinas/ml de leche en el 70% de las muestras, comprobándose por medio de la inoculación de las muestras con una cepa Streptococcus stearothermophilus variedad calidolactis e incubándolas, observándose posteriormente que las positivas a antibióticos no desarrollaron mayor crecimiento bacteriano, ya que la acidez estaba baja en comparación a la acidez desarrollada por las muestras negativas a antibióticos.

X. A N E X O S

FICHA No. 1

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

MARCA MUESTRA	A					B					C					D				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PRUEBA																				
Recuento total bacteriano																				
UFC/ml coliformes totales																				
UFC/ml coliformes fecales																				

FICHA No. 2

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

MARCA	A					B					C					D				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CARACTERISTICA																				
Uniforme amarillento																				
Uniforme ligeramente amarillento																				
Blanco uniforme																				
Otro																				
Puete a sulfuro																				
Parcialmente a sulfuro																				
Ligeramente marcado por calentamiento																				
Otro																				
Puete a cocido																				
Desabrido																				
Ligeramente marcado por calentamiento																				
Rancidez																				
Cremoso																				
Normal																				
Ralo																				
Otro																				

C O L O R

O L O R

S A B O R

A S P I B S C I T C O O

PROPAGANDA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS CAROLOS DE SUABIA
Biblioteca Central

FICHA No. 3

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

MUESTRA PRUEBA	MARCA A					MARCA B					MARCA C					MARCA D				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Materia grasa																				
Sólidos totales																				
Sólidos no grasos																				
Lactosa																				
Acidez																				
Proteína																				
Reductasa horas																				
Punto de congelación °C																				

FICHA No. 4

DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE ADITIVOS QUIMICOS Y PENICILINAS

(Positivos (+) y Negativos (-))

MARCA MUESTRA	A					B					C					D				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ADITIVOS																				
Penicilinas																				
Agua oxigenada																				
Formol																				
Acido salicilico y salicilatos																				
Acido bórico y boratos																				
Bicarbonato																				

FICHA No. 5

RECOLECCION DE DATOS PARA ACIDEZ DESARROLLADA EN
MUESTRAS DE LECHEs ENTERAS U.H.T. INOCULADAS E INCUBADAS CON
Streptococcus stearothermophilus variedad calidolactis

MUESTRA	TIEMPO EN HORAS					
	0	½	1	1½	2	2½
A						
B						
C						
D						
E*						

* Leche control (esterilizada).

CUADRO No. 1
 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE
 LECHE ENTERAS U.H.T. CONSUMIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA
 1996

PRUEBA	METODO	RESULTADO PROMEDIO (UFC/ml)**
Recuento total bacteriano	Recuento Total en Placa U.F.C.	0%
U.F.C./ml coliformes totales	Standard en Placa NMP	0%
U.F.C./ml coliformes fecales	Standard en Placa NMP*	0%
(*) Número más probable.		
(**) Unidades formadoras de colonias por mililitro.		

CUADRO No. 2
RESULTADOS ORGANOLEPTICOS DE
LECHES ENTERAS U.H.T. CONSUMIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA
CONTRA LOS PARAMETROS EXIGIDOS POR LA
COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA
1996

CARACTERISTICA	NORMAS EXIGIDAS POR LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA	RESULTADO OBTENIDOS EN GUATEMALA (%)
Color	Uniforme ligeramente amarillento	75%
Olor	Ligeramente marcado por el calentamiento	80%
Sabor	Ligeramente marcado por el calentamiento	100%
Aspecto físico	Normal	80%

CUADRO No. 3
 RESULTADOS FISICOQUIMICOS DE
 LECHEs ENTERAS U.H.T. CONSUMIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA
 CONTRA LOS PARAMETROS EXIGIDOS POR LA
 COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA
 1996

PRUEBA	PARAMETROS DE LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA	RESULTADO PROMEDIO OBTENIDO EN GUATEMALA	DIFERENCIA
Materia grasa	3.20%	2.57%	-0.63%
Sólidos totales	11.30%	10.73%	-0.57%
Sólidos totales desengrasados	8.10%	8.15%	+0.05%
Lactosa	4.20%	3.73%	-0.47%
Acidez	0.19%	0.21%	+0.02%
Proteína	2.80%	2.92%	+0.12%
Reductasa (horas)	* > 8	12	+4
Punto de congelación	* -0.540°C	-0.510°C	-0.03°C

* Dr. M.A. Ramírez, F.M.V.Z. 1994.

CUADRO No. 4

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRESENCIA DE
PENICILINAS Y ADITIVOS QUIMICOS EN
LECHES ENTERAS U.H.T. CONSUMIDAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA
1996

PRUEBA	RESULTADOS OBTENIDOS EN GUATEMALA (%)
Penicilinas	70%
Agua oxigenada	0%
Formol	0%
Acido salicílico y salicilatos	0%
Acido bórico y boratos	0%
Bicarbonatos.	0%

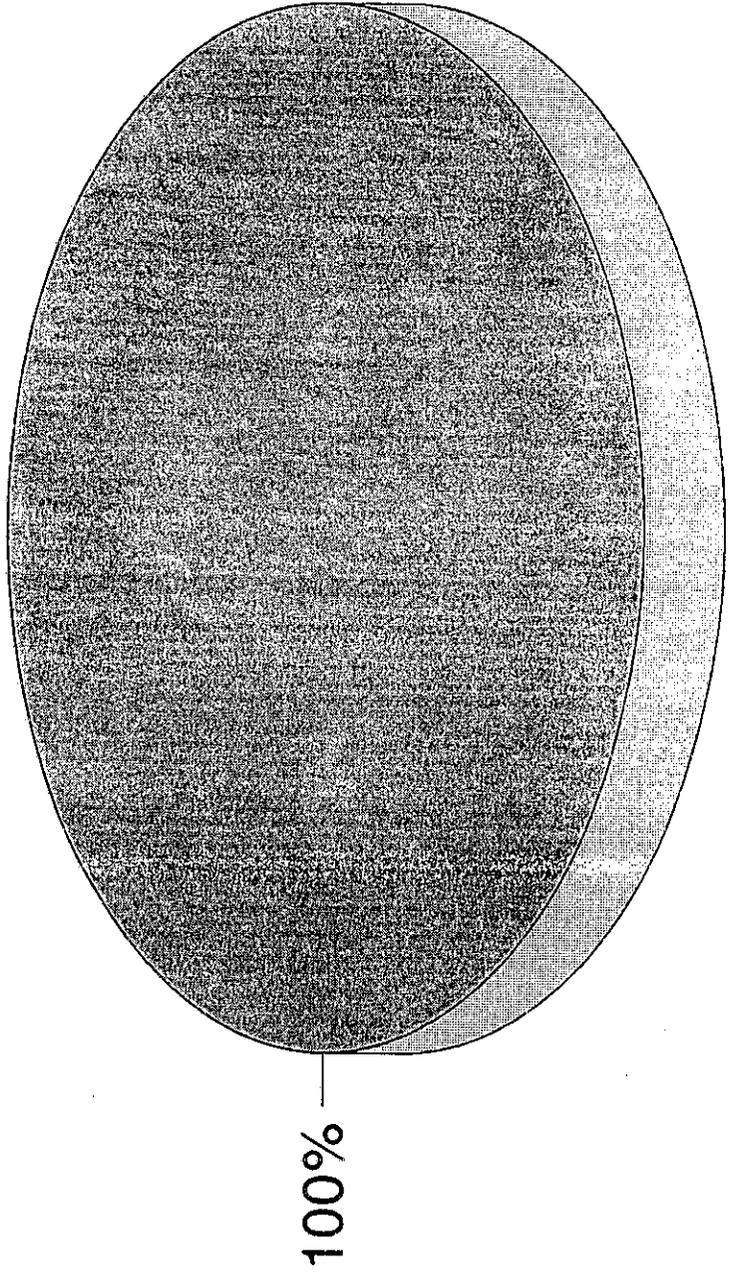
CUADRO No. 5

RESULTADOS DE ACIDEZ DESARROLLADA EN
 MUESTRAS DE LECHE ENTERAS U.H.T. CONSUMIDAS EN LA
 CIUDAD DE GUATEMALA,
 INOCULADAS E INCUBADAS CON
Streptococcus stearotermophilus variedad calidolactis
 1996

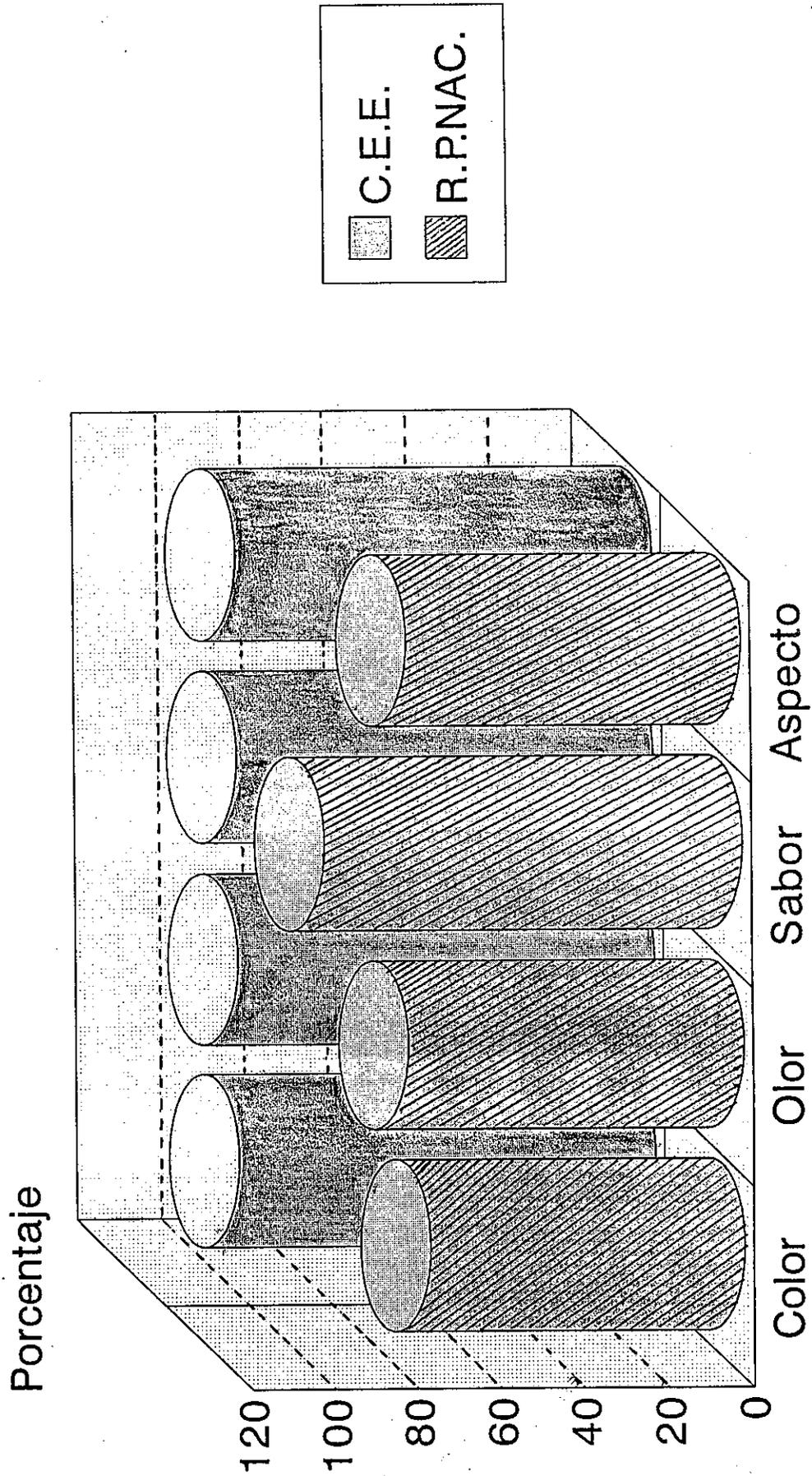
MUESTRA	TIEMPO EN HORAS					
	0	½	1	1½	2	2½
A	0.22	0.25	0.27	0.30	0.33	0.35
B	0.21	0.26	0.28	0.30	0.69	0.75
C	0.22	0.26	0.27	0.34	0.43	0.46
D	0.21	0.25	0.27	0.32	0.35	0.36
E*	0.23	0.25	0.31	0.43	0.51	0.60

* Leche control (esterilizada).

Gráfica No.1 Resultados Microbiológicos de Leches Enteras U.H.T. Consumidas en la Ciudad de Guatemala. 1996
(100% de Esterilidad)

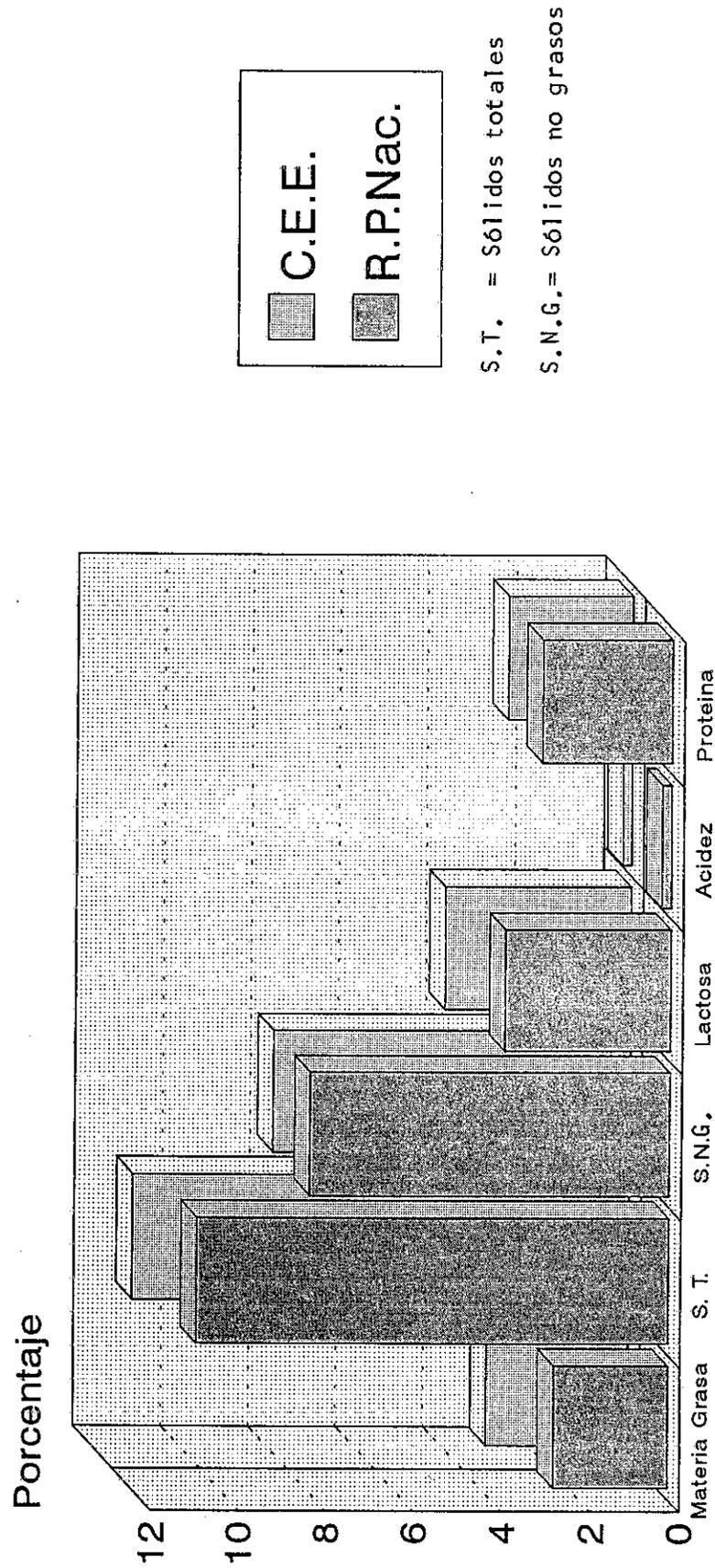


en la Ciudad de Guatemala contra los Parámetros exigidos
por la Comunidad Económica Europea. 1996



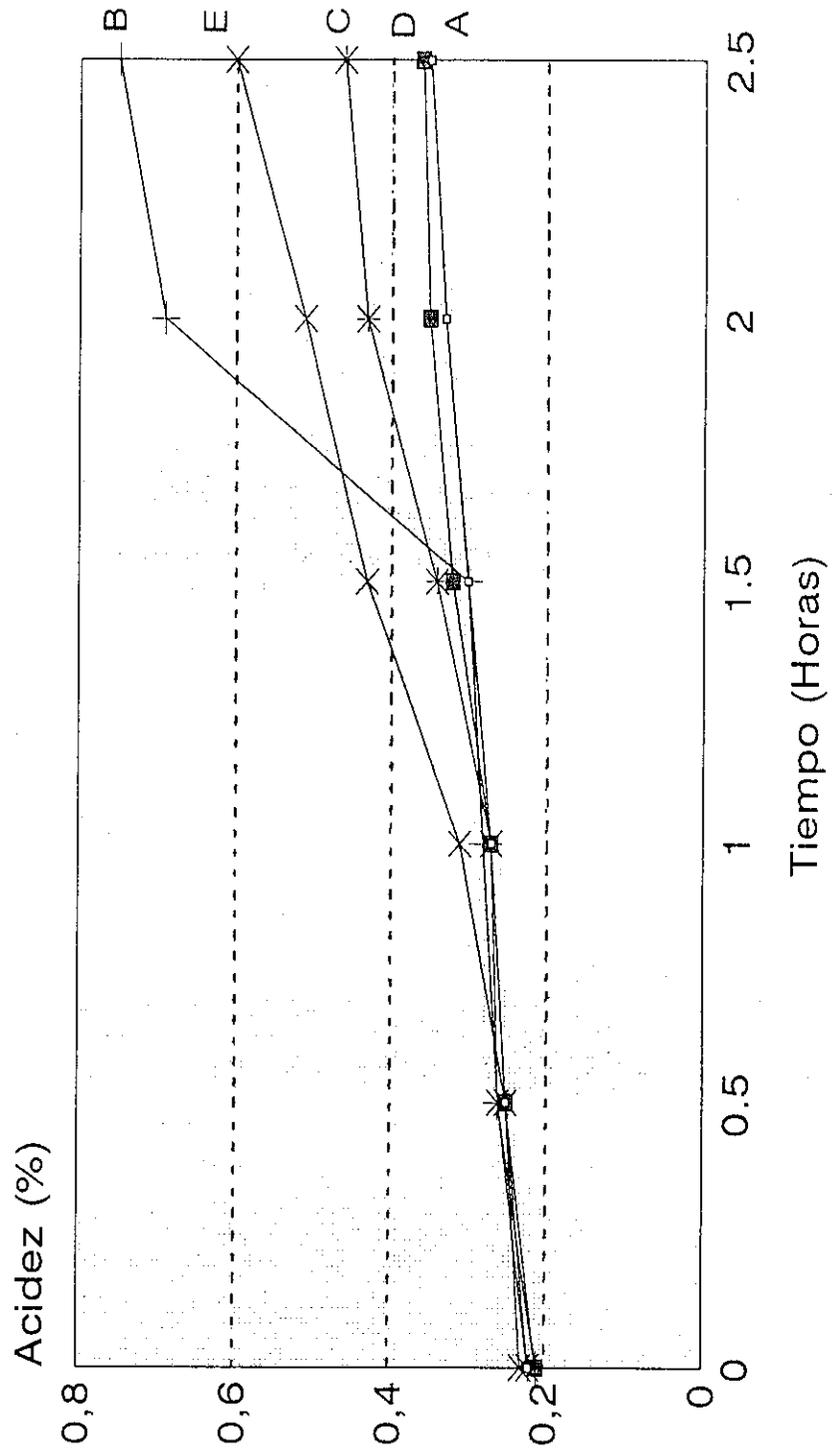
Característica Sensorial

Gráfica No.3 Resultados Físicoquímicos de Leches Enteras U.H.T. Consumidas en la Ciudad de Guatemala contra los Parámetros exigidos por la Comunidad Económica Europea. 1996



Característica Físicoquímica

Gráfica No.4 Resultados de Acidez desarrollada en muestras de Leches Enteras U.H.T. Consumidas en la Ciudad de Guatemala, inoculadas con Streptococcus steartermophilus variedad calidoláctis e incubadas. 1996



XI. A P E N D I C E

PROCEDIMIENTO DE LAS PRUEBAS FISICOQUIMICAS Y DILUCIONES PARA PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

La fuente utilizada para la realización de estas pruebas han sido las guías de práctica del Laboratorio de Inspección de Alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

DETERMINACION DE LA MATERIA GRASA

- Determina la densidad de la leche por el método conocido.
- Medir una muestra de 17.6 ml. de leche al butirómetro.
- Medir 18 ml. de ácido sulfúrico del acidímetro al butirómetro, girando éste lentamente y lávese todo el residuo de la leche del bulbo. Agítese el butirómetro hasta que haya desaparecido todo el resto de la cuajada y no se observen partículas blancas.
- Centrifugar el butirómetro inmediatamente después de la agitación. Contrapésese y cuando la centrífuga haya alcanzado la velocidad necesaria, continuar la centrifugación durante 5 minutos. La centrífuga no debe ser calentada artificialmente.
- Agreguese agua blanda a 60 °C de temperatura hasta el cuello del butirómetro, agítese en el agitador eléctrico durante 2 minutos y nuevamente adicione agua blanda hasta la graduación superior de la escala y hágase girar en la centrífuga por un minuto más.
- Sumergir el butirómetro en el baño de María hasta el nivel superior de la columna de grasa y déjese durante tres minutos para que la columna de grasa adquiera su equilibrio final.
- Retírese el butirómetro del baño de María, límpiese y con la ayuda de calibradores medir la columna de grasa desde el menisco inferior al superior. Infórmese de los resultados como porcentaje de materia grasa por peso.

- En el momento de la medida, la columna debe estar translúcida, de color amarillo oro o ambar y libre de partículas suspendidas visibles, lechosa o materia carbonizada.

PRUEBA DE LA REDUCTASA

- Identificación de tubos, preferiblemente de 150 mm. de largo por 18 mm. de diámetro.
- Poner 10 ml. de muestra de leche para examen, evitando su exposición directa y prolongada a la luz solar.
- Agregar 1 ml. de solución de tiocianato de Azul de Metileno en cada tubo.
- Colocar los tubos en baño de María a una temperatura de incubación de 37 °C. Durante se preparan las demás muestras, unas pueden ponerse en refrigeración a una temperatura de 4.4 °C.
- Observar las muestras a los 10 y 30 minutos luego cada hora y anotar hasta que se produzca la decoloración de la muestra.
- Tomar como decolorada cuando 4/5 partes de su volumen estén blancos.

Forma de lectura:

Decoloración a los 10 minutos TRAM P.I. (preincubación).

Decoloración a los 30 minutos TRAM 30

Decoloración a 1 hora TRAM 1 hora.

Así, sucesivamente hasta TRAM 10.

En esta prueba el tiempo es inversamente proporcional a la cantidad de bacterias ya que el Tiocianato de Azul de Metileno es un indicador de óxido reducción, demostrando claramente la cantidad de oxígeno consumido por las bacterias.

* Cada vez que se haga una lectura se invierten lentamente cada tubo 2 ó 3 veces.

PRUEBA PARA LA DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE PROTEINA METODO DEL FORMOL

- Tomar 17.6 cc. de agua destilada.
- Agregar 4 cc. de formaldehido.
- Agregar 1 cc. de indicador (fenoftaleína al 1 %).
- Titular con hidróxido de sodio al 0.1 N, hasta lograr el viraje adecuado, el cual tiene que ser un rosa pálido pero perceptible, el volumen de hidróxido de sodio usado representa el factor de corrección.
- Tomar 17.6 cc. de leche.
- Titular con hidróxido de sodio 0.1 N, hasta lograr el viraje adecuado.
- Agregar 4 cc. de solución de formaldehido.
- Mezclar bien y dejar en reposo durante 5 minutos.
- Titular nuevamente con hidróxido de sodio 0.1 N, hasta lograr el viraje adecuado.
- Calcular el volumen de hidróxido de sodio utilizado en la segunda titulación, luego restar el volumen que representa al factor de corrección para obtener el valor en porcentaje de las proteínas de la leche.

- El contenido normal de proteínas oscila entre 30 y 40 gramos por litro de leche, lo que equivale a un 3 - 4 % según este método.

PRUEBA PARA LA DETERMINACION DE ACIDEZ TOTAL

- Tomar 9 ml. de leche en un becker pequeño.
- Adicionar 3 gotas de solución de 1 % de fenoftaleína en alcohol al 35 %.
- Utilizando el acidimetro de kimble pipeta de 9 ml. y adicionando por goteo el NaOH N/10 (soda deci-normal).
- Observar hasta que tome color rosa pálido estable, calcular cuanto NaOH se consumió y así obtener el resultado de grados de acidez en %.

PRUEBA DE LA CRIOSCOPIA DE LA LECHE

Esta prueba es para determinar el punto de congelación de la leche y el procedimiento que se dará a continuación es de acuerdo al crioscopio que se encuentra en el Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- Se toman 2 o 2.5 ml. de leche y colocarlos en el tubo de muestreo, se introducen en el baño del crioscopio.
- Se baja la sonda termistor.
- Al llegar el círculo luminoso al punto 20, se oprime el botón número tres.

- Una vez que el centro del círculo ha llegado a la línea discontinua, se procede a desplazar dicho círculo mediante un tornillo pequeño ubicado a la derecha del galvanómetro hasta que coincida con la línea discontinua.
- Posteriormente, se oprime el botón 5 y en el mismo instante el cronómetro; se espera hasta que la aguja haga un recorrido de 30 segundos, luego se procede a realizar la lectura girando los números hasta hacer coincidir el centro del círculo luminoso con la línea discontinua. La lectura resultante será la temperatura de congelación en °H de la muestra de leche analizada.

Con este resultado se puede calcular el % de agua adicionada a la leches.

PRUEBA DE SOLIDOS TOTALES

- Para la determinación de los sólidos totales de la leche se utiliza una tabla en donde tomando como índice la gravedad específica por un lado y por otro el % de materia grasa se obtienen los sólidos totales contenidos en la muestra.

PRUEBA DE SOLIDOS TOTALES DESENGRASADOS

- Esta se obtiene fácilmente, solo sabiendo cual es la cantidad de sólidos totales de la leche, se le resta la cantidad de materia grasa que obtuvimos y éste será el resultado.

PRUEBA DE LA LACTOSA

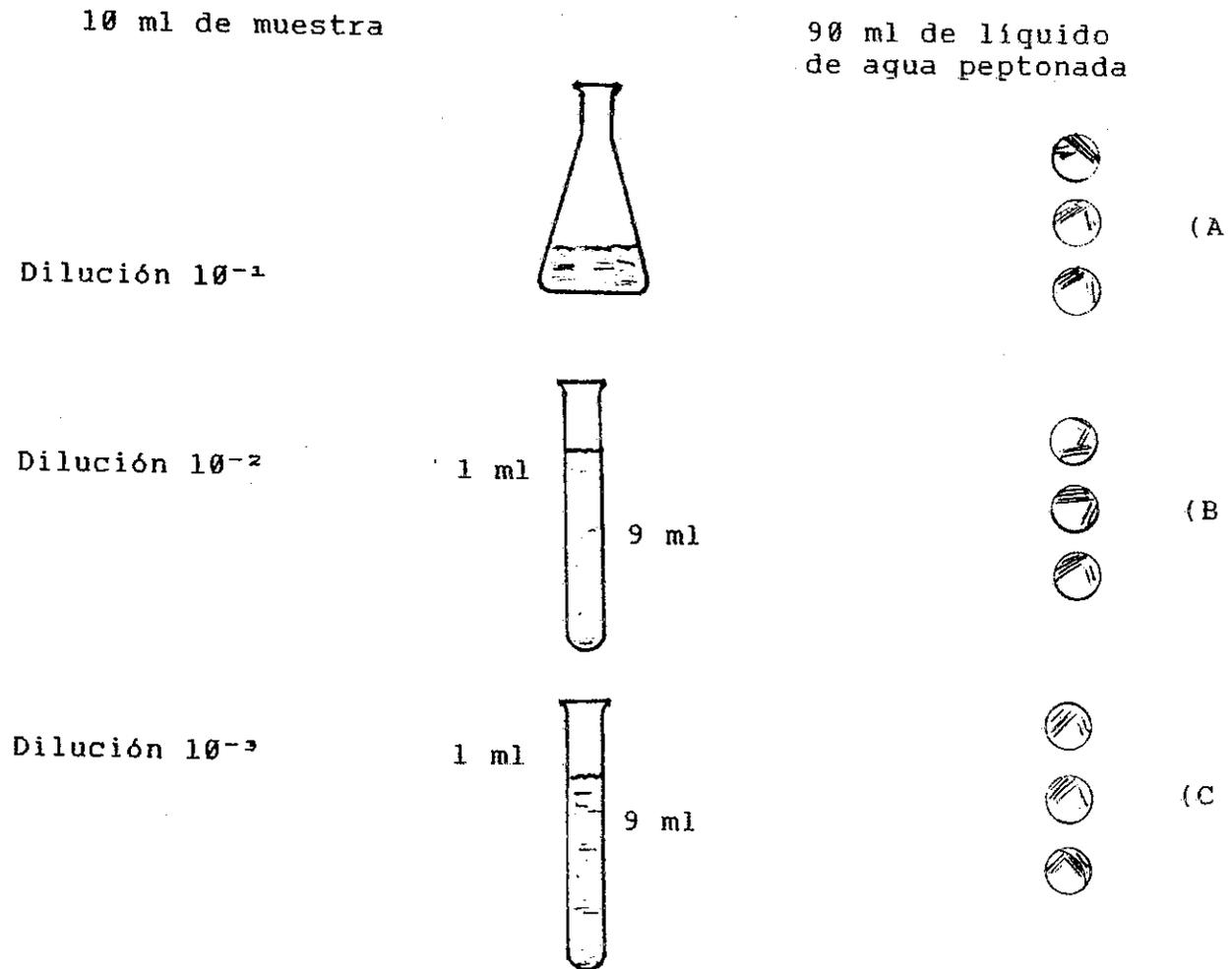
Preparación de la muestra: antes del análisis, lleva la muestra a 20 ± 2 °C y mezclarla cuidadosamente. Si no se obtiene una dispersión homogénea de la materia grasa, calentar la muestra a 40 °C, mezclarla cuidadosamente y enfriarla a 20 ± 2 °C.

Determinación:

- Pipetear y pesar 10 ml. de leche en un matraz de 100 ml.
- Agregar 25 ml. de agua, 40 ml. de la solución de Acido Túngstico y mezclar suavemente.
- Completar 100 ml con agua, mezclar y dejar reposar el precipitado.
- Filtrar por un filtro seco de papel plegado y recoger el filtrado en un matraz seco.
- Con una pipeta, transferir 10 ml del filtrado a un Erlenmeyer de 150 ml, provisto de una tapa de vidrio esmerilado.
- Agregar 5 ml de la solución yoduro de potasio y exactamente 20 ml de solución Cloramina T. Mezclar.
- Tapar el balón con su tapa previamente humedecida con un poco de la solución de yoduro de potasio y conservar en la obscuridad durante 1 ½ horas, a 18-20 °C.
- Quitar la tapa, lavarla en el balón con un poco de agua y agregar 5 ml de la solución de ácido clorhídrico.
- Agregar exactamente 10 ml de la solución de tiosulfato de sodio.

- Titular lo más cerca a 0.02 ml con la solución de tiosulfato; hacia el fin de la titulación, agregar 2 a 3 gotas de solución de almidón.
- Prueba en blanco: Efectuar una prueba en blanco siguiendo exactamente el procedimiento y usando 10 ml de agua en el lugar del filtrado obtenido.

PRUEBA DE RECUENTO TOTAL EN PLACA



A, B y C: Solución de agua peptonada.

Medio de cultivo: Agar nutritivo y agar MacConkey en placas Petri.

DETERMINACION DE ADITIVOS QUIMICOS EN LECHE**Formol****Técnica:**

Tomar 2 cc. de leche en un tubo de ensayo más 2 cc. de Hcl puro y 1 gota de cloruro férrico 2.5%. Agitar y someter a ebullición. La aparición de color violeta, denuncia la presencia de formol.

Acido salicílico y salicilatos**Técnica:**

Colocar 5 cc. de leche en "un tubo de ensayo" y adicionarle algunas V gotas de percloruro de hierro en solución acuosa al 10%. Agitar en caso de haber ácido salicílico, el líquido tomará color violeta grisáceo.

Acido bórico y boratos**Técnica:**

Poner 10 cc. de leche en una cápsula de porcelana y calentar hasta evaporación total, continuando hasta que el carbón se torne ceniza. Dejar enfriar. Añadir 1 cc. de Acido sulfúrico 1,84 g/cc. y 3 cc. de alcohol metílico, con sumo cuidado colocar en un tubo de ensayo. Calentar hasta ebullición y encender los gases que se desprenden. La aparición de una llama verde denota la presencia de ácido bórico o boratos.

Bicarbonato**Método:**

1. Hervir un poco de leche, agitando al mismo tiempo durante 3 minutos.
2. Enfriar añadiendo una gota de oxalato potásico al 30%.
3. Añadir 3 gotas solución fenoftaleína al 2%. Resultado = color rosa o rojizo positivo.

Agua oxigenada**Método de Guayacol:**

1. Colocar en una cápsula, partes iguales de leche problema y solución acuosa de guayacol cristalizado al 1%.
2. Se considerará positivo si se produce un color rojo granate.

Prueba estandar para la determinación de Penicilinas en leche U.H.T. DELVOTEST**Realización de la prueba:**

- Coloque por cada muestra de leche, una ampolla en una bandeja que se pueda colocar al baño de María y rómpale el cuello a la ampolla.
- Introduzca una tableta nutriente por el cuello de la ampolla.
- Coloque una pipeta tomamuestras seca sobre la jeringa dosificadora (jeringa desechable con resorte).
- Introduzca totalmente el tubo de succión, sumerja luego el extremo de la pipeta aprox. 1 cm. en la muestra de leche a analizarse. Deje luego que el tubo de succión se devuelva lentamente por medio del resorte.

- Vacíe la cantidad de leche succionada en la pipeta (aprox. 0.1 ml) en la ampolla sobre el agar y la tableta.
- Tome para cada muestra de leche una nueva pipeta desechable.
- Coloque luego la bandejita con las ampollas al baño María de 64°C (62-66°C). El nivel del líquido de la muestra debe, en este caso, encontrarse aprox. ¼ cm. bajo el agua, de manera que las ampollas no floten. La temperatura del agua debe ser controlada al nivel del medio sólido en las ampollas.

Interpretación de la prueba:

- Lea la prueba luego de permanecer las ampollas aproximadamente 2 horas y media al baño María.
- Un color amarillento de todo el medio sólido indica una concentración de penicilina de a lo máximo 0.002 U.I. por ml de la leche.
- Un color violáceo de todo el medio sólido indica una concentración de penicilina de por lo menos 0.005 U.I. por ml de leche.
- Una coloración parcial violácea, parcial amarillenta del medio sólido indica una concentración de penicilina de 0.002-0.005 U.I. por ml de leche.

INOCULACION DE MUESTRAS DE LECHE U.H.T. INCUBANDO Y OBSERVANDO LA ACIDEZ

Se tomó la acidez inicial de cada una de las muestras o marcas U.H.T., inoculando a 50 ml de leche 1 ml de cepa de Streptococcus stereothermophilus variedad calidolactis. Posteriormente se incubó a una temperatura de 42°C en baño

de María, observando la acidez producida cada 30 minutos por un espacio de 2½ horas.

DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA DEL BANCO DE GUATEMALA

CODIGO	DESCRIPCION
04.01	LECHE Y CREMA (NATA) SIN CONCENTRAR, AZUCAR NI EDULCORAR DE OTRO MODO.
0401.10.00	Con un contenido de materias grasas, en peso inferior o igual al 1 %.
0401.20.00	Con un contenido de materias grasas, en peso superiores al 1 %, pero inferior o igual al 6 %.

IMPORTACIONES DE LECHE FLUIDA U.H.T. ENTERA Y DESCREMADA DE COSTA RICA Y MEXICO EN EL AÑO 1994

PAIS **	CODIGO	Kgs.	Valor CIF *
Costa Rica	0401.10.00	1,403,935	817,376
	0401.20.00	2,772,913	1,600,769
México	0401.10.00	9,090	6,284
	0401.20.00	9,090	4,915
TOTALES		4,195,028	2,429,334

IMPORTACIONES DE LECHE FLUIDA U.H.T. ENTERA Y DESCREMADA
DE COSTA RICA Y MEXICO EN EL AÑO 1995

PAIS **	CODIGO	Kgs.	Valor CIF *
Costa Rica	0401.10.00	1,550,485	851,414
	0401.20.00	2,449,745	1,458,134
México	0401.10.00	198,617	115,414
	0401.20.00	127,923	74,220
TOTALES		4,376,770	2,449,182

* (Costo, seguro y flete) Dolar U.S.A.

** Se tomaron solamente Costa Rica y México, ya que son los únicos países que abastecen de leche U.H.T. a Guatemala, según las marcas que se consumen en la Ciudad Capital.

Como podemos observar, los anteriores datos son aproximados, ya que no existe ninguna partida o código específico para la importación de leches U.H.T., pero la misma va incluida en estos códigos.

XII . BIBLIOGRAFIA

1. BIANCHI, J. 1978. Producción de la leche y mantequilla esterilizada. Industrias Lácteas. (U.S.A.) 27(6):20-26
2. COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS. 1993. Norma Guatemalteca obligatoria para leche y productos lácteos. Guatemala, COGUANOR p.8(34,231).
3. DUNKLEY, W.; STEVENSON K. 1987. Ultra-high temperature processing and aseptic packaging of dairy products. Journal of Dairy Science. (U.S.A.) 70(10):2,192-2,201.
4. EARLEY, R.; HANSEN A. 1982. Effect of process and temperature steam-injectd milk. Journal of Dairy Science (U.S.A.) 65(1):11-16.
5. ESPAÑA. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. 1987. Código alimentario español y desarrollo normático. RTS. (reglamento técnico sanitario); NGC (Normas generales de calidad). V:7 Cap:15 4p (26847).
6. FAO (Italia). 1959. La leche y los productos en la nutrición humana. p.24-27. (No. 17)
7. ----- . 1971. Expertos en higiene de la leche. 3er. informe. p.27-41. (No. 83)
8. ----- . 1972. Milk and milk products in human nutriton. 2 ed. p.23,24. (No. 27)
9. ----- . 1972. La leche y los productos lácteos en la nutrición humana. 2 ed. p.26-29. (No. 27)
10. ----- . 1984. Manual de inspección de alimentos. p.81-84. (No. 14/15)
11. ----- . 1985. Manual de control de la calidad de los alimentos. p.26-28. (No. 14/6)

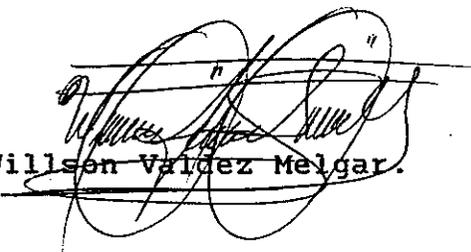


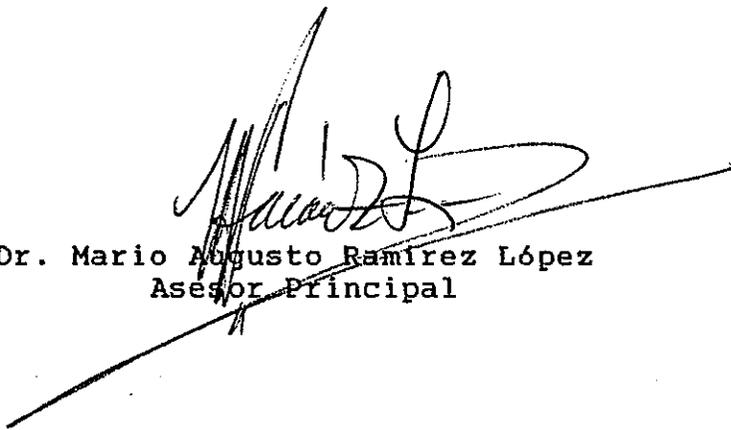
12. FRIEDRICH, P.; MAINZ H. 1988. Process and device to sterilize packaging material. Dairy Science Abstracts (London). 50(3):105.
13. GLAESER H.; HANGST, E. 1987. Effect of refrigerated storage on the flavor of UHT milk. Dairy Science Abstracts (London). 49(9):625.
14. JOSEPHSON W. 1980. Información actualizada sobre leche en envase aséptico por UHT. Industrias Lácteas (U.S.A.) 29(1):50-56.
15. LERCHE M. 1969. Inspección veterinaria de la leche. Trad: por Jaime Esain Escobar. Zaragoza, Esp. Edit: Acribia. p. 276-278.
16. MANGINO, M.; CHISM, G. 1979. Investigador reclama que UHT puede ahorrar energía. Industrias Lácteas (U.S.A.) 27(3):10.
17. MANGUER, I.; JACKSON, A. 1979. Stability of vitamin A in pasteurized and ultra-high temperature processed milks. Journal of Dairy Science. (U.S.A.) 66(12):2,452-2,458.
18. MANJI, B.; KAKUDA, Y.; ARNOTT, D. 1986. Effect of storage temperature on age gelation of ultra-high temperature
19. MCGARRAHAN, E. 1982. Consideration necessary to provide for sterilized milk products in hermetically sealed, nonrefrigerated containers. Journal of Dairy Science 2,029.
20. OAMEN E.; HANSEN A. and SWARTZEL K. 1989. Effect of ultra-high temperature steam injection processing and aseptic storage on labile water-soluble vitamins in milk. Journal of Dairy Science. U.S.A. 72(3):614-619.
21. RANDOLLPH, H. 1972. Control de calidad efectivo de productos lácteos. Industrias Lácteas (U.S.A.) 21(3):13-14.

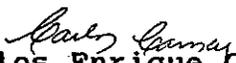


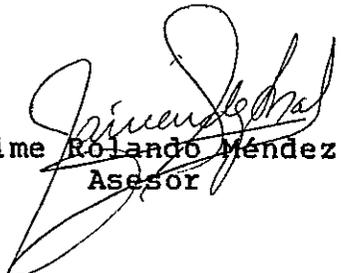
22. REVILLA, A. 1983. Tecnología de la leche. 7 ed. México, Impresos Nacionales. p. 54-56.
23. RICHMOND, M.; STINE, C. 1982. Historical aspects of packaging fluid milk in the United States. Journal of Dairy Science (U.S.A.) 65(8):1,666-1,671.
24. SANBERG, C. 1981. Empaque aséptico ¿ ha llegado el momento de esta idea ?. Industrias Lácteas (U.S.A.) 30(3):42.
25. SISTEMAS DE ULTRA PASTEURIZACION DE CAIDA LIBRE. 1975. Sistemas de ultra pasteurización de caída libre. Industrias Lácteas (U.S.A.) 24(6):14
26. SING R. and PATIL G. 1987. Physico-chemical and sensory changes during processing & storage of UHT milk. Dairy Science Abstracts. London. 49(10):707.



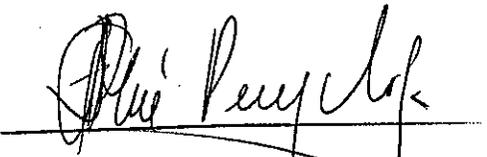

Br. Willson Valdez Melgar.


Dr. Mario Augusto Ramirez López
Asesor Principal


Dr. Carlos Enrique Camey Rodas
Asesor


Dr. Jaime Rolando Mendez Sosa
Asesor

Imprimase:


Dr. José Guillermo Perezcanto Fernández
Decano



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central