

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

PRESENTO A LA CONSIDERACION DE USTEDES Y EN CUMPLIMIENTO CON LOS PRECEPTOS LEGALES QUE ESTABLECEN LAS LEYES Y REGLAMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS TITULADO:

### **ASPECTOS HIGIENICO-SANITARIOS EN LAS PLANTAS PROCESADORAS DE PRODUCTOS LACTEOS UBICADAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.**

QUE ME FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO DE:

## **M E D I C O V E T E R I N A R I O**

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

DECANO: DR. JOSE G. PEREZCANTO  
SECRETARIO: DR. HUMBERTO MALDONADO  
VOCAL PRIMERO: LIC. ROMULO GRAMAJO  
VOCAL SEGUNDO: DR. OTTO LIMA  
VOCAL TERCERO: DR. MARIO MOTTA  
VOCAL CUARTO: BR. HANNIA FABIOLA RUIZ BODE  
VOCAL QUINTO: BR. LUIS ESTUARDO SANDOVAL GIRON

**ASESORES**

DR. MARIO AUGUSTO RAMIREZ  
DR. GUILLERMO BLANDING TORRES  
DR. JUAN JOSE RODRIGUEZ SOTO

10  
T(676)  
c.A

## TESIS Y ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

JULIO RAFAEL ARREOLA FERNANDEZ  
MARTA ESTELA SPILLARI DE ARREOLA

A MI ESPOSO:

SINOHE ANTONIO PALOMO BATRES

A MIS HIJAS:

NATALIA ISABEL, ELSA MARIA Q.E.P.D.  
MARIANA ISABEL PALOMO ARREOLA

A MIGUELITO (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANOS

A MI FAMILIA EN GENERAL

A LOS DOCTORES:

GUILLERMO BLANDING TORRES  
FRANCISCO ESTRADA

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO

**AGRADECIMIENTO**

**- LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**- A LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS DIGESEPE**

**- Y A LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON A  
LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.**

## CONTENIDO:

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
III.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
	1. Condiciones requeridas en los establecimientos... dedicados a la elaboracion de productos lacteos ..	
	1.1. Construccion de la planta.....	3
	1.2. Materiales de construccion.....	3
	1.3. Iluminación de la planta.....	5
	1.4. Ventilación de la planta.....	5
	1.5. Sistemas de Enframamiento.....	6
	1.6. Suministro de agua.....	9
	1.7. Drenajes de la planta.....	11
	1.8. Tratamiento y eliminación de residuos.....	13
	1.9. Equipo.....	15
	1.10. Lavado y esterilización de equipo.....	16
	1.11. Diseño y construcción de equipo.....	18
	1.12. Instalación del equipo.....	18
	1.13. Requerimientos para el Equipo en General.	19
	1.14. Zona de almacenamiento de productos secos	20
	1.15 Control de plagas.....	20
	2. Inspección Sanitaria de la Leche y Derivados.....	22
	2.1. Código Sanitario de Lechería.....	22
	2.2. Inspección de Locales.....	22
	2.3. Normas de Calidad.....	26
	2.4. Control de Calidad.....	27
	2.5. Análisis Físico-Químico.....	30
	2.6. Análisis Bacteriológico.....	31
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	33
	1. Materiales.....	33
	2. Métodos.....	34
V.	Resultados y discusión.....	37
VI.	Conclusiones.....	42
VII.	Recomendaciones.....	43
III.	Resumen.....	44
IX.	Anexos.....	45
X.	Bibliografía.....	59

***EVALUACION HIGIENICO-SANITARIA  
DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE  
PRODUCTOS  
LACTEOS DE LA CIUDAD DE  
GUATEMALA.***

## **I. INTRODUCCION:**

Dentro de la ciudad capital existen varias empresas dedicadas al procesamiento de la leche y a la elaboración de sus distintos subproductos, hay también pequeños distribuidores dentro de la población citadina que expenden el producto sin ser objeto de ningún control sanitario. Haciendose con ello difícil tener conocimiento del número existente de las mismas dentro del mercado.

Es de mencionar que la inspección sanitaria de este tipo de empresas (procesadoras), está a cargo de organismos estatales; en nuestro país se viene realizando por la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), a través de la Dirección Técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal; dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, institución que es la encargada de ejercer inspección permanente sobre estos establecimientos y así poder llevar un mejor control sanitario; y si fuese el caso de violaciones a los reglamentos establecidos para el cierre o clausura temporal o total de las empresas dedicadas al procesamiento de productos lácteos; garantizando con esto que el producto final que allí se procesa es apto para el consumo humano.

El presente estudio tiene como propósito fundamental evaluar el aspecto higiénico-sanitario que prevalece en las plantas procesadoras de productos lácteos ubicadas dentro de la ciudad de Guatemala, basándose para ello en los reglamentos existentes para el buen funcionamiento de este tipo de empresas.

## **II. OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Generar información básica sobre la condición higiénico-sanitaria de las plantas procesadoras en Guatemala, que puede ser útil a personas e instituciones relacionadas con la salud pública.

### **ESPECIFICO:**

Evaluar el aspecto higiénico-sanitario de las plantas procesadoras de productos lácteos que funcionan dentro de la Ciudad de Guatemala.

### **III. REVISION BIBLIOGRAFICA:**

#### **1. CONDICIONES REQUERIDAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DEDICADOS A LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS:**

##### **1.1. CONSTRUCCION DE LA PLANTA:**

Los establecimientos que estèn dedicados a la producciòn de productos lacteos, o que deseen dedicarse a esta actividad, deben someterse para su revisiòn y aprobaciòn, los planos y dibujos a la Direcciòn Tècnica de Inspecciòn Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal de la Direcciòn General de Servicios Pecuarios con las especificaciones correspondientes que ilustren en forma completa y clara sobre sus características, incluyendo el equipo. Así mismo, cuando se deseen introducir cambios en establecimientos funcionando (1,3,17).

El principal objetivo de la revisiòn de los planos e instalaciones, es determinar si las operaciones de la planta pueden ser realizadas en forma higiènica, contemplando ademàs, el flujo de proceso, lo cual comprende un lògico y ordenado manejo y circulaciòn del producto. Los edificios que comprenden la planta habrán de tener el tamaño y las características de construcciòn adecuadas para facilitar su operaciòn y mantenimiento. Debe de haber espacio suficiente para guardar el equipo en forma ordenada y para el almacenamiento del material empleado en cualquiera de las operaciones. Es necesario considerar la posibilidad de aislamiento para la realizaciòn de aquellas operaciones que pueden causar contaminaciòn de los productos alimenticios con bacterias, hongos, suciedad o algunas otras sustancias que puedan ser fuente de contaminaciòn (1,3,27).

Los pisos, paredes y cielos rasos de la planta deben de ser de fàcil limpieza y se les mantendrà siempre en buen estado. No deben colocarse artefactos, conexiones elèctricas o cañerías sobre las àreas de trabajo, pues de gotear al formarse el agua de condensaciòn podrian contaminar los alimentos, materias primas, materiales de rotulado y empaque o el equipo en general. Si hay necesidad de colocar tomacorrientes, èstos deben de estar con sus protectores correspondientes. (3,4).

##### **1.2 MATERIALES DE CONSTRUCCION:**

Los materiales usados deben de ser fàciles de limpiar, resistentes al desgaste y corrosiòn.

Los materiales absorbentes, difíciles de limpiar (maderas, cartón, yeso y cualquier material poroso), generalmente deben de ser prohibidos en los departamentos de proceso y almacenamiento de productos alimenticios. (3,4).

a) **PISOS:** Los pisos deben de ser construidos de: ladrillo de pavimento vitrificado, impermeables sobre una base de concreto impermeable y resistente al ácido u otros materiales impermeables. (3,13).

b) **PAREDES INTERIORES:** Las paredes interiores deben de ser lisas y construidas con materiales impermeables, tales como ladrillo vidriado, azulejos, cemento portland finamente alisado u otro material no absorbente ni tóxico, y que estén apoyados sobre cimientos adecuados. Los paneles de vidrio deben de tener superficies lisas y estar protegidos del daño que pudieran ocasionarles el equipo y utensilios utilizados. Los golpes con carretillas, carros, etc., pueden prevenirse colocando a lo largo de las paredes un borde para choques. Los rebordes de las ventanas deben de tener declive de 45 grados; para proteger los vidrios es conveniente que los marcos se encuentren por lo menos a 90 cms. del piso. En la unión de pisos y paredes en todas las habitaciones deben haber zócalos cóncavos con una curvatura adecuada. (3.13).

c) **PUERTAS:** Las aberturas de las puertas si se usan para el paso de carretillas u otro equipo usado en la planta, deben tener por lo menos 1.5 mts. de ancho. Las puertas serán de metal galvanizado. Los marcos de las puertas deben estar revestidos de material inoxidable, sin fisuras que alojen suciedades o detritos. Las líneas de unión con las paredes deben de ser eficazmente selladas con un compuesto flexible. (3.13).

d) **CIELOS RASOS :** En los departamentos de trabajo los cielos rasos deben de tener una altura minima de 3 mts. dado que pueden constituir una fuente importante de contaminación directa de los productos. Deben de mantenerse limpios, libres de pintura o yeso descascarado, agua de condensación polvo y goteras. En lo posible es preferible evitar los cielos rasos pintados. La red eléctrica y las cañerías áreas, así como el equipo que no esté en uso, deben de ser eliminados, pues constituyen una fuente innecesaria de contaminación potencial. (3,13).

Es esencial la limpieza rutinaria de las estructuras elevadas. En lo posible los cielos rasos deben de ser lisos y chatos. Pueden ser de cemento portland, asbesto, cemento de planchas con las uniones selladas con compuestos flexibles, o de otros materiales impermeables. (3.13).

Si el cielo raso tiene vigas a la vista, éstas deben de estar por lo menos a 90 cms. en el centro y diseñadas de manera que no hayan demasiadas hendiduras o bordes difíciles de limpiar. (3,13)

### **1.3 ILUMINACION DE LA PLANTA:**

Para mantener buenas condiciones de higiene. se necesita de una iluminación adecuada, de lo contrario es imposible realizar en forma eficaz las tareas de higiene de la planta y limpieza del equipo si no hay luz abundante. Las contaminaciones no se pueden evitar si no se pueden ver bien las posibles fuentes de las mismas. Se debe de contar con iluminación adecuada en todas las áreas donde los alimentos e ingredientes son procesados, examinados o almacenados; donde se lava el equipo y los utensilios y en los lavatorios, vestidores, armarios, etc. Las lámparas y otras superficies de vidrio suspendidas sobre los alimentos en cualquier etapa de preparación, deben de ser suficientemente seguras o protegidas adecuadamente para prevenir la contaminación en caso de ruptura, lo cual puede conseguirse con un protector de materiales irrompible. (3,13).

En las ventanas deben usarse vidrios incoloros y de alta transparencia y para reducir el reflejo en aquellas que reciben considerable luz solar debe usarse vidrio difusor de luz y absorbente de color azul. En las superficies sin refrigeración, el área ocupada por las ventanas deben abarcar aproximadamente 1/4 de la superficie del piso. La relación será mayor donde existen edificios adyacentes, galerías aéreas u otro cuerpo que pueda interferir con la entrada de la luz natural. En los lugares o momentos donde no se dispone de luz natural se requiere luz artificial bien distribuida. Esta luz artificial no debe producir ninguna distorsión de color. La intensidad total de la iluminación artificial en los departamentos de trabajo debe ser menor de 20 bujías/pié candela. La iluminación no debe ser menor de 50 bujías/pié candela, en los lugares donde se realiza la inspección o donde se requiere iluminación especial, para permitir a los empleados la adecuada preparación de los productos alimenticios. En las cámaras frías donde se almacena producto es suficiente una iluminación de 10 bujías/pié candela. (3,13).

### **1.4 VENTILACION DE LA PLANTA:**

La higiene de la planta estará estrechamente relacionada con el adecuado diseño del equipo de ventilación. Los vapores u olores desagradables deben de ser eliminados rápidamente para que no puedan ser absorbidos por los productos. (3.13).

Además los vapores incluyendo el del agua, pueden reducir considerablemente la visibilidad, restando comodidad y eficacia al trabajo. (3,7).

Por consiguiente es importante que en todas las habitaciones de trabajo y cuartos de vestir exista ventilación apropiada, ya sea por medio de ventanas o por medios mecánicos, tales como, acondicionadores de aire o ventiladores entubados. Las ventanas no deben ser movibles en los lugares adyacentes exteriores que pueden ser fuente de contaminación. (3,13)

En las habitaciones refrigeradas, donde la ventilación natural es limitada y hay considerable número de operarios trabajando continuamente, como áreas de preparación; debe de contarse con ventilación mecánica adecuada para prevenir la acumulación de aire viciado. En los departamentos de trabajo y vestidores habrá entrada de aire fresco, provistas de vidrios eficaces, para eliminar olores, etc. En caso necesario se instalarán ventiladores para mantener la temperatura adecuada. En las áreas de trabajo no refrigeradas y en los cuartos de vestir que dependen enteramente de medios artificiales para su ventilación, se colocarán sistemas con una capacidad de por lo menos seis (6) renovaciones de aire por hora. (3,13).

## **1.5 SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO**

El enfriamiento de la leche es un factor esencial en la prevención del crecimiento bacterial. (2,16).

La leche debe de ser enfriada a baja temperaturas, 4°C. antes de ser transportada a la planta procesadora en la ciudad. (2)

### **1.5.1 SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO DE LA LECHE:**

El enfriamiento, así como el calentamiento envuelven transferencia de calor. Los métodos más comunes de enfriar la leche son:

1. Doble Tubo: La leche es forzada a pasar a través de los tubos, ya sea por gravedad o por medio de una bomba de presión.
2. Cortina: Por gravedad.
3. Lámina o Platos por Bomba a Presión (18).

### **1.5.2 EQUIPO PARA ENFRIAR LA LECHE:**

El tamaño o tipo a usar varia de acuerdo al volumen de leche a enfriar y el refrigerante disponible. Es muy importante que la parte del enfriador que va a entrar en contacto directo con la leche caliente sea de un metal no corrosivo. (18).

### **1.5.3 ENFRIADOR DE CORTINA:**

Consiste en una serie de tubos higiénicos conectados en forma horizontal a través de los cuales circula el refrigerante que bien puede ser agua refrigerada, salmuera refrigerada o expansión directa de amonio. El equipo debe de ser instalado de tal manera que el refrigerante entre en el refrigerador por la parte inferior y circule por el serpentín hasta salir en la parte superior. Con este tipo de enfriador la leche se desliza formando una película fina en la parte externa de los tubos. (18).

Los enfriadores de cortina, en plantas comerciales están provistos de tapas metálicas para prevenir la contaminación de la leche por moscas o polvo. (18).

### **1.5.4 ENFRIADOR DE LAMINAS O PLATOS:**

Contiene el mismo arreglo o construcción que los calentadores de tipo de platos usados en las pasteurizaciones a temperatura y corto tiempo. ( 18 ).

El agua fría y la salmuera refrigerada circula en forma alternada entre las láminas para enfriar la leche. ( 18 ).

Se ha reportado que la salmuera no causa corrosión en el acero inoxidable siempre y cuando sea lavado inmediatamente después de usado. ( 18 ).

### **1.5.5. ENFRIADOR DE DOBLE TUBO:**

Consiste en una serie de tubos similares al enfriador de cortina. La leche pasa por el tubo interior el cual está rodeado por otro tubo que sirve como camisa o "jacket" a través del cual circula el refrigerante. (18).

### **1.5.6. REFRIGERANTES:**

El medio de enfriamiento de los enfriadores depende del tipo de enfriador y de la disponibilidad del medio refrigerante. (18).

Los más usados son: agua, salmuera refrigerante, agua dulce refrigerada, aire frío y expansión directa de amonio. ( 18 ).

### **1.5.7 CUARTOS FRIOS DE ALMACENAMIENTO:**

Los materiales usados en el aislamiento de cuartos fríos, son los que poseen bajo coeficiente de transferencia de calor. Aparentemente el mejor aislador es aquel que contiene un gran número de poros llenos de aire. El corcho es uno de los más usados en la industria lechera; la lana mineral con asfalto y fibra a prueba de vapor son también usados en las paredes de los cuartos fríos. ( 18 ).

### **1.5.8 SISTEMA DE REFRIGERACION DE CUARTOS DE ALMACENAMIENTO DE LECHE:**

Hay dos métodos que frecuentemente son usados: serpentín con salmuera o con expansión directa de amonio y unidades de refrigeración usualmente con serpentín fino y ventilador que ayuda en la circulación del aire. El serpentín fino provee mayor superficie de enfriamiento; el ventilador sopla el aire a través del serpentín. Con este tipo de enfriadores el cuarto se mantiene más seco que con el tipo anterior. ( 18 ).

### **1.5.9 CICLO FRIGORIFICO:**

Comprende: expansión, evaporación, compresión y condensación. (15,18 ).

- a. Expansión: El refrigerante es dirigido hacia la válvula de expansión bajo alta presión. Aquí, al descender la presión, el punto de ebullición baja y la evaporación empieza. (15, 18).
- b. Evaporación: Al bajar la temperatura, como consecuencia de la evaporación los serpentines del refrigerador se enfrían. (15, 18 ).
- c. Compresión: Mediante una bomba de succión el gas del evaporador es comprimido y forzado a pasar hacia el condensador. El gas reduce el volumen y aumenta la temperatura. ( 15, 18 ).
- d. Condensador: A fuerza de alta presión el gas puesto en el condensador, luego es condensado por la acción del agua o aire. (15, 18).

Los refrigerantes líquidos más comunes usados en la práctica son:

1. Amonio (-28 F)
2. Freón -12 (-21 F)
3. Freón -22
4. Anhidrido sulfuroso (14 F)
5. Cloruro de metilo (-11 F). (15. 28)

## **1.6 SUMINISTRO DE AGUA:**

### **1.6.1 AGUA POTABLE:**

La provisión de agua fresca, limpia y potable es de primordial importancia para la higiene y las operaciones de la planta. El primer requisito es que el agua sea potable, lo cual significa simplemente que puede beberse o que debe ser adecuada para el consumo humano, previo tratamiento por ebullición o agregado de productos químicos. En general los requisitos de acuerdo a COGUANOR, son los siguientes: (5,3).

1. Características Físicas: El agua no debe de contener impurezas ofensivas a la vista, gusto u olfato. (5).
2. Características Microbiológicas: El agua no debe de contener microorganismos que puedan ser una amenaza potencial para la salud humana. Prácticamente todas las enfermedades conocidas que son transmitidas por el agua son debidas a microorganismos que se eliminan por las heces fecales. Por consiguiente, la contaminación del agua con material fecal representa una de las formas más peligrosas de polución. Dado que las bacterias coliformes están universalmente presentes en la materia fecal, las pruebas de laboratorio para este grupo dará indicación directa del número de bacterias intestinales presentes. El recuento de coliformes generalmente da la medida de la seguridad en el agua. (5,3).
3. Características Químicas: El agua no debe de contener ninguna impureza química en concentraciones que puedan ser peligrosas para la salud de los consumidores, no debe de ser excesivamente corrosiva para el sistema de abastecimiento. No debe contener sustancias que puedan ejercer un efecto fisiológico nocivo, o cuyos efectos sobre el organismo sean indeseables o desconocidos. (5,3).

Como minimo el agua de la planta debe pasar las pruebas de potabilidad prescritas en la NORMA COGUANOR 29-001 y la administraci3n de la planta es la responsable que el agua sea analizada peri3dicamente por el laboratorio oficial u otro aprobado. (5).

Si el agua es obtenida de pozo propio, estos deben encontrarse dentro del establecimiento y estar efizcamente protegidos de la poluci3n. Para prevenir la poluci3n es fundamental evitar la entrada de material contaminante directamente de la superficie o en el agua que llega con filtraci3n insuficiente a trav3s del suelo. Normalmente deben tomarse precauciones para que no pueda entrar al pozo agua filtrada por menos de 3 mts. del suelo. Los pozos deben de ser colocados en terrenos mas altos que las fuentes de poluci3n constituídos por tanques s3pticos, 3reas de manejo de productos no comestible o decomisados , etc. y a una distancia segura de las mismas. Si se necesitan cloradores para asegurar una provisi3n continua de agua potable, esos ser3n autom3ticos y provistos de dispositivos que permitan a la administraci3n de la planta y al inspector saber cuando han dejado de funcionar. (5,3).

Si es usada una fuente de agua p3blica aprobada, la certificaci3n anual basada en muestras tomadas dentro del sistema de distribuci3n de la planta es suficiente. El agua de pozo privado debe de ser analizada por lo menos cada seis (6) meses. (5.3).

Estos son requerimientos minimos.

Si en cualquier momento el inspector sospecha que la provisi3n de agua de la planta es inaceptable, deben tomarse muestras inmediatamente y suspender su uso. (5,3,13).

El prop3sito del muestro doble, es lo siguiente:

1. Determinar la potabilidad del agua provista a la planta.
2. Establecer que no ha existido poluci3n dentro del sistema de distribuci3n de la planta. (3,13).

Dado que el agua de las fuentes p3blicas aprobadas se somete a an3lisis frecuentemente, puede ser aceptada generalmente como potable. En este caso, el problema principal es la posibilidad de poluci3n dentro de la planta, por consiguiente las muestras para certificaci3n deben ser tomadas en distintos puntos de la red de distribuci3n. (3.13).

Si se toma una sola muestra del medidor, ésta es de escaso o ningún valor, por cuanto no sirve para indicar la calidad del agua realmente empleada para la preparación del producto. Un estudio cuidadoso del sistema de distribución de agua de la planta debe basarse en la extracción de varias muestras representativas. (5,3,13).

### **1.6.2 AGUA FRIA Y CALIENTE:**

La planta debe de contar con agua potable fria y caliente con suficiente presión. El agua caliente será proporcionada por un tanque central de capacidad conveniente o por cualquier otro sistema adecuado a las necesidades de la planta. Para la limpieza del equipo, paredes, pisos, etc., sujetos a contaminación por contacto de operarios u otras causas, la temperatura mínima será de 100 grados centígrados. Este requisito de temperatura se aplica al agua en el lugar de su uso y en caso necesario puede controlarse por medio de termómetros convenientemente ubicados. (3,13).

El sistema de válvula mixta para agua caliente va a ser usado para la esterilización de áreas o equipo contaminado con material infectado. El agua caliente bajo presión para la limpieza de las habitaciones, equipo y áreas destinadas a las mencionadas anteriormente será provista de bocas de salida bien ubicadas. (3,13).

El agua debe estar suficientemente caliente como para permitir una limpieza a fondo. ( 5 ). La temperatura del vapor baja rápidamente después de salir, por lo cual prácticamente ni limpia ni esteriliza. El método tiene además la desventaja de agregar excesivamente vapores al ambiente, limitando la visibilidad y reduciendo aún más la eficacia de la limpieza. La limpieza y esterilización por vapor a presión es una operación aparentemente muy impresionante, pero sin ningún valor. (3,13).

### **1.7. DRENAJES DE LA PLANTA:**

Es importante que el sistema de drenaje de la planta sea diseñado de manera tal que permita la pronta eliminación de los residuos líquidos y sólidos en suspensión. (7).

Se considera un serio peligro sanitario que esos líquidos contaminados se acumulen o recorran largas distancias en los pisos. La acumulación de residuos provoca olores desagradables en las áreas de trabajo y hace imposible una limpieza apropiada, aumentando considerablemente la posibilidad de contaminación de los productos. (3,7).

Por razones de higiene el sistema de alcantarillado se divide en sistemas separados, la tubería de servicios sanitarios, conectada con los retretes y migitorios; y la tubería general de drenaje de planta (drenaje de piso, lavatorios, equipo, etc. (3,7,8).

### **1.7.1 TUBERIAS DE SERVICIOS SANITARIOS:**

Esta tubería no debe de estar conectada con otros drenajes de la planta, ni entrar en la red cloacal en lugares donde haya posibilidad de que el material de desecho inunde los pisos del establecimiento. Si no se mantiene esta separación estricta, el estancamiento de los residuos conteniendo excrementos humanos en las áreas de producción creará serios problemas sanitarios. (3.20).

Este aspecto debe de ser debidamente considerado durante la construcción de la planta, así como al evaluarse las construcciones existentes para aceptarlas como establecimientos oficiales o en el momento de realizar reparaciones o reformas en las instalaciones ya existentes. (3.20).

La tubería de servicios sanitarios debe de instalarse de manera que las posibles pérdidas no afecten los productos o el equipo, deben de ser revisadas regularmente para evitar tales pérdidas y para la corrección inmediata de cualquier equipo, ya que ésta es una fuente potencial muy poderosa de contaminación para el producto como para las instalaciones. (3.20).

### **1.7.2. TUBERIAS DE DRENAJES DE LA PLANTA:**

Todos los departamentos donde se realizan operaciones que implican el manejo de líquidos, debe de tener drenaje de piso como regla general, debe instalarse un drenaje de 10 cms. de diámetro por cada área de 36 mts. cuadrados. El piso tendrá una inclinación alrededor de 1/4 de pulgada por pie hacia el drenaje. (3.10). En ciertos departamentos se necesitan drenajes especiales como son las áreas de producción donde los residuos deben de correr fácilmente, los drenajes tendrán parrillas metálicas que impidan la entrada de roedores. (11).

Los drenajes cubiertos además de impedir el acceso de animales, protegen las trampas y tuberías de ser obstruidas por basuras u otros materiales demasiado grandes para fluir libremente. Estas parrillas estando flojas no solamente permiten el paso de roedores sino también constituyen un peligro. (3)

### **1.7.3. TAMAÑO Y CONSTRUCCION DE LAS TUBERIAS DE DRENAJE:**

Todas las tuberías de drenaje deben de tener un tamaño suficiente para permitir una rápida eliminación de los desechos. Todas las tuberías del piso deben de tener un diámetro interior de por lo menos 10 cms. (3)

Las tuberías de drenaje de la planta deben ser de hierro colado, metal galvanizado o cobre. Deben de ser instaladas y mantenidas a prueba de pérdidas. A lo largo del sistema se colocarán aberturas para limpieza, para que en caso de obstrucción, el problema pueda solucionarse rápidamente. Estas deben de colocarse de manera que no ofrezcan riesgo de contaminación. (3).

### **1.7.4. DRENAJE DEL AREA EXTERIOR:**

Todas las áreas oficiales del establecimiento tendrán un declive y drenaje suficiente como para permitir el rápido escurrimiento del agua usada en los edificios y del agua superficial. Las aguas corrientes y superficiales están generalmente muy contaminadas y así se les deja que formen acumulaciones, no solamente producirán olores desagradables, sino que también servirán de criaderos de insectos. Las áreas alrededor de la planta deben de estar bien niveladas, rellenándose las partes más bajas, los lugares destinados a carga y descarga deberán ser de concreto y con un adecuado drenaje. (3).

## **1.8 TRATAMIENTO Y ELIMINACION DE RESIDUOS DE LA PLANTA:**

En las industrias lecheras como en muchas otras, el control y eliminación de residuos es un problema de suma importancia, la óptima eliminación y reducción de los residuos es un objetivo esencial en la economía de la producción de todas las plantas. En las industrias lácteas hay a menudo enormes cantidades de residuos que no pueden ser eliminados y que deben ser tratados de manera adecuada, para la protección de los limitados recursos de agua del país, mutuamente beneficiosa para la industria, los ciudadanos y el país en general. (3,10,20).

Reconociendo este hecho, las industrias, instituciones de gobierno y las comunidades, deben de prestar atención a la eliminación de residuos en una forma que no impida la utilización de las corrientes de agua para otros fines. (3,10,20).

Desde el punto de vista de la higiene de una planta la evacuación de los desechos involucra dos aspectos de vital importancia, el primero que los residuos de la planta contiene la mayoría de los contaminantes, suciedad y organismos patógenos que el programa sanitario ha eliminado del contacto real o potencial con los productos comestibles. Segundo, que los residuos de la planta por su misma naturaleza, son potencialmente perjudiciales. Los olores a veces desagradables y el atractivo que ofrecen para los insectos y roedores justifica la necesidad de una eliminación higiénica, segura y eficaz. ( 10. 20 ).

Desde el punto de vista práctico consideramos los residuos de la planta dentro de dos categorías básicas, siendo éstas: a) eliminación de aguas servidas en las tuberías de los servicios sanitarios y de la planta; b) eliminación de la basura. ( 10 ).

### **1.8.1 AGUAS SERVIDAS:**

El sistema de evacuación de aguas servidas utilizado por la planta debe de ser aceptado por las autoridades: lo más conveniente es poder disponer de conexión con el sistema municipal. ( 10 ).

Si se emplea una fosa séptica o un sistema de eliminación de desechos, debe ser diseñado y operado en forma adecuada para no crear condiciones objetables en, o cerca de, las áreas de trabajo. ( 20 ).

Es indeseable que se permita que los desechos no tratados de las tuberías de los servicios sanitarios descarguen en una corriente de agua (ríos, riachuelos, acequias, etc. (20).

Sin embargo, puede permitirse la evacuación de algunos desechos líquidos provenientes de las tuberías de drenaje de las plantas. En este caso la corriente de agua debe tener suficiente caudal en todas las épocas del año, como para arrastrar los desperdicios bastante lejos de la planta y población. ( 10, 20 ).

### **1.8.2. BASURA:**

La basura (toallas de papel, cartones, materiales de oficina, etc.), frecuentemente pueden causar problemas sanitarios, por lo que deben existir recipientes adecuados y distribuidos convenientemente a través de la planta, debiendo ser vaciados con frecuencia. (13).

## **1.9 EQUIPO:**

El equipo empleado para el manejo y procesamiento de la leche incluye desde la más simple herramienta de mano, a las más grandes y completas operadoras electrónicas. La mayoría de las plantas modernas cuentan con instalaciones para pasteurización y embotellamiento. Los principales equipos que se necesitan son: una báscula, un tanque de recepción de la leche, una bomba, un tanque de depósito, filtros, descremadoras, tanque de pasteurización, enfriador de leche y una embotelladora de leche. También se cuenta con tanques de batido de mantequilla y para la confección de quesos, con el objeto de utilizar la leche sobrante en la elaboración de estos productos. (8).

El aparato de refrigeración se necesita para enfriar la leche luego de la pasteurización y para conservarla en buen estado hasta que sea distribuida al consumidor. La existencia de una caldera para producir vapor y agua caliente para el lavado de botellas, tarros y demás utensilios. (8).

Las plantas modernas cuentan con un pequeño laboratorio y de los aparatos necesarios para hacer exámenes químicos y bacteriológicos de la leche en diversas etapas de su elaboración. (18).

Las pruebas de contenido de grasa, grado de acidez, de densidad, etc., son las más frecuentes utilizadas o realizadas; llamadas comúnmente de "PLATAFORMA" (8).

### **1.9.1 MATERIALES ACEPTABLES:**

a) Metal. Con pocas excepciones, el equipo puede ser construido ya sea con metal resistente a la corrosión, como el acero inoxidable. El metal galvanizado, aunque se acepta en algunos equipos, no es aconsejable ya que no resiste la acción corrosiva de productos alimenticios y de compuestos para la limpieza. Si se usa deberá ser metal galvanizado en baño caliente de alta calidad. (18).

b) Plástico: Los materiales y revestimientos deben de ser resistentes a la abrasión y al calor, irrompibles, no tóxicos y no incluir componentes que puedan pasar a la leche u otros productos que entren en contacto con el material. (18).

c) Madera: Este no es un material satisfactorio para la construcción de equipo (moldes o marcos para quesos), pues la superficie no es lisa e impermeable. Su uso se permite solamente en situaciones donde las normas higiénicas son aplicadas estrictamente. (15).

## **1. 10 LAVADO Y ESTERILIZACION DEL EQUIPO:**

Los equipos y utensilios son la fuente principal de contaminación bacterial de la leche. Por tal razón el lavado y esterilización adecuados son de suma importancia en la producción de leche de alta calidad. (19).

Cualquier porción de sólidos no grasos de la leche, dejados en el equipo, es fuente de alimento para los microorganismos y al mismo tiempo puede dar origen a la "Piedra de leche", y causar corrosión por la acción de la humedad y del ácido láctico. (15,18).

### 1. Principios del Lavado:

El propósito del lavado es dejar una superficie limpia y satisfactoria para su esterilización.

Primero hay que enjuagar con agua fresca o tibia tan pronto como se desocupen los recipientes, luego debe de cepillarse con una solución limpiadora a 120 F. enjuagando al final con agua caliente. (18).

## **2) CARACTERISTICAS DESEABLES DE SOLUCIONES LIMPIADORAS:**

- a) Habilidad de entrar en contacto con la superficie a lavar.
- b) Habilidad de formar emulsión con la grasa y removerla de la superficie.
- c) Habilidad de disolver proteínas.
- d) Habilidad de quebrar partículas sucias.
- e) Tener poder germicida.
- f) Tener poder de penetración (habilidad para penetrar en la partícula láctea que queda en la superficie del equipo). (18).

Las sustancias químicas comúnmente usadas en lecherías pueden agruparse en: ácidos, polifosfatos y agentes humedecientes. (15, 18)

- LIMPIADORES ALCALINOS: Existen en el mercado diversos productos, siendo los más usados: soda cáustica (hidróxido de sodio), soda (carbonato de sodio), fosfato trisódico, metasilicato de sodio. (15, 18).

- LIMPIADORES ACIDOS: Los ácidos débiles usados en concentración 0.1% son: el fosfórico, tartárico, cítrico, glucónico y el hidroxiacético. (15,18 ).

- LIMPIADORES POLIFOSFÁTICOS: El hexametáfosfato de sodio y el tetrafosfato de sodio son los importantes ingredientes de las soluciones limpiadoras. Suavizan el agua formando compuestos solubles no ionizables con calcio y magnesio. ( 15, 18 ).

### **3. AGENTES HUMEDECIENTES:**

Son generalmente alcoholes sulfonados. Tienen un extremo hidrofóbico y el otro hidrofílico: el primero está orientado a las grasas o aceites y el segundo al agua. La tensión superficial y la interfacial entre la leche y el metal disminuye y esto permite que la solución penetre hasta la superficie metálica ayudando a la rapidez de la limpieza.

#### **1. 10.1 ESTERILIZACION QUIMICA:**

##### Esterilización con Cloro:

El cloro es un germicida efectivo bajo ciertas condiciones y es muy usado en lecherías para la desinfección de equipo y utensilios no es tóxico en soluciones diluidas.

1. Cloro en forma de gas.
2. Hipoclorito de calcio.
3. Hipoclorito de sodio.
4. Cloramine ( 18 )

Antes de aplicar la solución al equipo debe de estar limpio, en superficies ásperas no es muy efectivo en tratamientos con cloro. ( 18 ).

##### 2. Compuestos de Amonio Cuaternario:

Es amplia la gama de estos productos, sin embargo, no todos son iguales como germicidas.

Muy pocos son no tóxicos, inodoros, no corrosivos, no irritantes y efectivos en agua caliente. ( 18 ).

##### 3. Soluciones Càusticas:

La legia en concentraciones de 0.4 a 0.6% se usa para esterilizar máquinas de ordeño. También se usa en las lavadoras de botellas debido a su poder germicida. (18).

### **1. 11 DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL EQUIPO:**

Los principios de higiene se aplican al diseño de todos los tipos de equipos usados en el manejo y procesamiento de productos. El objetivo fundamental de un diseño adecuado es facilitar la limpieza del equipo, controlando o eliminando totalmente el riesgo de contaminación de los productos. Las continuas demandas de mayor rendimiento en la producción, generalmente tienden a aumentar los peligros de contaminación, pues en ocasiones se reduce el tiempo disponible para la limpieza. El tiempo y la facilidad de desarmado del equipo, son dos aspectos muy importantes. (9,12).

La construcción debe de ser tan simple como sea posible y contener el menor número de partes para permitir que sea fácilmente desarmada después de la limpieza. El diseño, la construcción y la instalación deben ser tales, que permitan fácil acceso para el mantenimiento higiénico y mecánico. (9,12).

### **1. 12 INSTALACION DEL EQUIPO**

Se han establecido algunas normas para la colocación, arreglo e instalación del equipo, con el fin de asegurar una conveniente y adecuada limpieza. Estos detalles requieren una constante atención para evitar problemas sanitarios potenciales. Cualquier factor que pueda dar como resultado la contaminación del producto debe ser eliminado inmediatamente; dentro de los factores a tomar en cuenta en la instalación del equipo están:

a) Todo equipo montado en forma permanente o que se pueda mover fácilmente debe ser instalado a una altura adecuada y suficientemente lejos de las paredes y cielo rasos, como para permitir el fácil acceso para la limpieza e inspección, de lo contrario deben estar empotrados herméticamente. (3,8).

b) Los gabinetes instalados en la pared y las conexiones eléctricas serán colocados a por lo menos 2.50 mts. del equipo o paredes empotrados herméticamente en los mismos. (3,9).

c) Para permitir el drenaje sin derramientos, los drenajes deben ser de un tamaño adecuado y estar en el punto mas bajo. Todo equipo que transporta agua residual debe ser instalado de manera que la misma sea arrojada dentro del sistema de drenaje sin derramarse por el piso. (3,9,20).

### **1. 13 REQUERIMIENTOS PARA EL EQUIPO EN GENERAL:**

1.13.1 LAVAMANOS: Para uso de los empleados e inspectores, deberán instalarse en ubicaciones convenientes, lavamanos con pilas de 30 X 10 x 15 cms. como minimo; cada lavamanos debe estar provisto de:

a) Agua caliente y fria a través de un grifo mixto con la salida a 30 cms, por encima del borde de la pila para permitir también el lavado de brazos. (3,9).

b) Jabón liquido y buena cantidad de toallas de papel en toalleros adecuados, o secadores automáticos. (3,9).

c) En caso de usar toallas de papel, dotarán de un recipiente para toallas usadas. (3,9).

d) Los lavamanos instalados en las salas de trabajo y en los lavados deben ser accionados a pedal. (3,9).

e) Los lavamanos deben estar conectados directamente al sistema de drenaje de las salas de trabajo. (3,9).

### **1.13.2 BEBEDEROS:**

En las salas de trabajo y en los vestidores se colocarán bebederos. Si se desea pueden instalarse en los lavamanos de forma tal, que la corriente de agua descargue dentro de la pila. Los bebederos son particularmente importantes en los departamentos de procesamiento de leche, ya que de lo contrario, los empleados beberán de cualquier fuente de agua fría disponible, lo cual podría dar como resultado la contaminación del producto y/o del equipo con el agua de la boca y la cara de los empleados. (9).

### **1.13.3 ESTERILIZADORES:**

Los esterilizadores deben ser construidos de metal resistente a la corrosión (de preferencia de acero inoxidable), con temperatura mínima del agua 100 grados centígrados.

Se colocarán en los lavatorios del departamento de proceso, o cualquier otro tipo de lugar donde sea necesario. Cada esterilizador debe estar provisto de una línea de agua equipada con una válvula reguladora, drenaje y facilidades para vaciar completamente el receptáculo. (3,9).

#### **1.13.4 MANGUERAS:**

Dentro de la planta deben existir mangueras adecuadas y convenientemente ubicadas, así también deben ser resistentes a la presión que lleva el agua según sea el caso. Debe evitarse el uso de mangueras largas. Cuando estén fuera de uso, las mismas deben colocarse en soportes o carretes. (3,9).

#### **1.13.5 TRANSPORTADORES:**

Se usan muchos tipos de transportadores para conducir los productos de un departamento, piso o nivel a otro; tomando en cuenta el contacto de estos con los productos, la construcción de los mismos debe permitir una cuidadosa limpieza y asegurar el fácil acceso para la inspección. Los transportadores de productos comestibles serán, en lo posible, del tipo de cinta cóncava, serán desmontables, de manera que puedan desarmarse en segmentos de tamaño conveniente para la limpieza. (3,9).

#### **1.14 ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS SECOS:**

Debido a la amplia variedad de materiales utilizados en relación con la producción y procesamiento de la leche, ingredientes, materiales de empaque, útiles para la limpieza y mantenimiento, es esencial mantener los depósitos en perfectas condiciones de higiene. (9)

#### **1.15 CONTROL DE PLAGAS:**

Los insectos y roedores constituyen plagas que pueden transmitir al hombre varias enfermedades a través de los alimentos: por lo tanto, su presencia en la planta procesadora de leche crea un riesgo potencial para la salud pública. (9).

### **1.15 PREVENCION DE PLAGAS:**

Para una buena sanidad es vital la eliminaci3n y destrucci3n de insectos y roedores en las plantas procesadoras y alrededores de 3stas. Se deben cuidar dos factores importantes: Prevenir su multiplicaci3n e impedir su ingreso al establecimiento. (11).

Los edificios y equipos que albergan insectos o roedores deben ser reparados o reemplazados de manera que se eliminen los lugares donde fuera posible que se escondan o multipliquen. (9).

Las rejillas de los drenajes deben estar en buenas condiciones y en su lugar, para prevenir la entrada de ratas a trav3s de la linea de drenaje. (17).

Los vestidores y comedores deben estar equipados y mantenidos a manera de eliminar los lugares de multiplicaci3n o albergue de plagas. (17).

La administraci3n de la planta y los inspectores deben examinar los armarios regularmente para asegurarse que est3n limpios y libres de insectos. No debe permitir amontonamiento (uso de un armario por m3s de una persona) puesto que dificulta mantenerlos limpios cuando est3n demasiado llenos. (17).

#### **1.15.1 CONTROL DE PLAGAS:**

Los m3todos permitidos para el control de insectos y roedores son:

- Insecticidas para rociado:

a) Piretrinas: Para aplicaci3n en 3reas exteriores. No tienen acci3n mortifera residual y pueden ser aplicadas en lugares donde se manejan productos no empaquetados, siempre con las restricciones del caso. Estas act3an r3pidamente y es posible matar a las moscas de una habitaci3n con un m3nimo de trabajo, asi como la eliminaci3n de las moscas muertas es de f3cil ejecuci3n. (17).

Las trampas caza moscas, que funcionan mediante la captaci3n del insecto, atraido por la luz ultravioleta que emite el aparato, muriendo el insecto por choque el3ctrico al contacto con 3ste. (16).

## **2. INSPECCION SANITARIA DE LA LECHE Y SUS DERIVADOS:**

### **2.1. CODIGO SANITARIO DE LECHERIA:**

Cada país debe reglamentar la venta de leche conforme a leyes y ordenanzas eficaces expedidas por las autoridades correspondientes. En nuestro país, éstas se hacen a través de la Dirección Técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal.

Las ordenanzas deben ser sencillas, inequívocas y adaptadas a las condiciones locales y, a la vez, adecuadas para garantizar que la leche que se vende al público sea pura, saludable y de composición normal. Deben definir con claridad los productos o el producto que reglamenta; fijar las condiciones en las que han de producirse, manejarse y venderse; designar a la autoridad encargada de la inspección; y dar facultades a esta autoridad para inspeccionar la producción y distribución sanitaria de la leche y sancionar a los infractores de las ordenanzas o normas establecidas por el Departamento encargado para tal fin. (1,4,17).

### **2.2 INSPECCION DE LOCALES:**

#### **2.2.1 ASPECTO GENERAL:**

Los establecimientos dedicados al procesamiento de la leche y sus derivados, deberán situarse en zonas libres de malos olores, polvo u otros contaminantes. Deberá haber un espacio adecuado para el trabajo y los materiales de construcción empleados y el equipo deberá ser de fácil limpieza. (17).

El inspector deberá cerciorarse de que no exista ninguna posibilidad que los productos comestibles puedan ser contaminados con los productos no comestibles. (12).

Todos los locales deberán limpiarse adecuadamente después de las horas de trabajo y desinfectarse por lo menos una o dos veces por semana. Se controlará periódicamente la eficacia del proceso de desinfección lo cual se hará por medio de la ayuda del laboratorio. Las operaciones deben llevarse a cabo de tal forma que los alimentos no se contaminen con la suciedad o desinfectantes. (12).

### **2.2.2 EL INFORME SANITARIO:**

Para registrar los datos de las inspecciones, es decir, para ordenar y posteriormente evaluar la información recogida, se emplean fichas o boletas adecuadas, de carácter general o particular, aplicables a todo tipo de industrias. En nuestro medio se han utilizado diferentes modelos, los cuales tienden a uniformizar la información. (3).

Son de gran utilidad, tanto para programar saneamientos como para poder seguir su realización y apreciar los progresos y defectos a corregir.

Deben ser archivados cuidadosamente y previo a su uso se debe dar al personal que las utilizará, las explicaciones pertinentes. (3).

La hoja de inspección deberá comprender entre otros, los siguientes aspectos:

- 1 ) Tipo de planta.
- 2 ) Datos generales de la planta.
- 3 ) Ubicación.
- 4 ) Características de la construcción.
- 5 ) Sectorización de las operaciones.
- 6 ) Control de plagas.
- 7 ) Maquinaria y equipo.
- 8 ) Utensilios.
- 9 ) Provisión de agua potable.
- 10) Eliminación de residuos.
- 11) Personal.
- 12) Empaque
- 13) Limpieza y desinfección de la planta,
- 14) Almacenamiento
- 15) Procesos (3,12,17).

El objetivo fundamental del informe sanitario es:

- 1) Determinar los programas sanitarios que presenta la planta y la magnitud de éstos.
- 2) Usar los datos obtenidos para programar un saneamiento efectivo.
- 3) Valorar el plan de ejecución mediante las inspecciones y análisis, controlando las operaciones rutinarias del programa de saneamiento. (12).

### **2.2.3 EJECUCION DE LA INSPECCION SANITARIA:**

Al hacer la inspección sanitaria de una empresa dedicada al procesamiento de productos lácteos, ésta debe de llevar una secuencia, la cual permita ejecutarla con un ordenamiento lógico. Siendo así, la siguiente descripción enumera las características que deben observarse en los diferentes tópicos al ejecutar la Inspección Sanitaria de los establecimientos:

- 1) Tipo de planta: Esto se refiere a cual es su actividad fundamental, pues de esto dependerán las demás características que debe llenar. (3,12).
- 2) Datos Generales de la Planta: Esto nos permite individualizar al establecimiento e identificarlo exactamente, (3,12).
- 3) Ubicación: Esto nos permite identificar la idoneidad del lugar en el cual se encuentra la planta, verificando principalmente los riesgos de contaminación. Debe observarse también los alrededores, detectando la presencia de focos de malos olores, humo, polvo o cualquier otro tipo de contaminante. Deberá contemplarse el acceso, tanto de la facilidad de ingreso al personal y de materia prima, como también la distribución de la producción. Deben considerarse también las fuentes de agua potable y la viabilidad de desechar los residuos; así como también la comunicación con lugares indeseables. (3,12).
- 4) Características de la Construcción: Dentro de éstas debe observarse a) Dimensiones, b) Iluminación, c) Ventilación, y d) Características propias de la construcción. (3,12).
- 5) Características de las operaciones: Debe observarse la correcta distribución de las áreas y la especificación de las mismas; tanto de las áreas propiamente dichas de la planta, como de las áreas accesorias necesarias para el buen funcionamiento de la empresa. (3,12).
- 6) Control de plagas: Para esto debe considerarse, primero que se evite el ingreso, que no hayan lugares que puedan servir de albergue y sustancias que puedan servir de alimento. También debe observarse la presencia de animales domésticos (perros, gatos, aves) y otro tipo de animales que puedan ser vehículo de enfermedades, por lo que debe evitarse que éstos vivan dentro de las instalaciones de la planta. (3,12).

Debe observarse también los lugares de almacenamiento de éstos. (6).

13) Limpieza y Desinfección de la Planta: Observar las condiciones higiénicas y el orden general de la planta, verificando los métodos de limpieza y el uso de desinfectantes, así como de los medios y materiales usados para tal fin. Los productos utilizados deben ser aprobados y no deben constituir un riesgo para la salud, tanto de los operarios como de los consumidores. (12).

14) Alimentos (Almacenamiento y Manejo): Observar las condiciones en las que son manipulados y los lugares y forma de almacenamiento, verificando su acomodamiento perfecto y las temperaturas de los cuartos fríos. Observar la forma en que el manipulador trata los productos. Es importante observar los transportes utilizados tanto de la materia prima como del producto para el mercado. (12).

15) Procesos: Las materias primas deben ser inspeccionadas cuidadosamente antes de ser ingresadas al proceso, debe observarse la preparación, producción, envasado, conservación, almacenamiento y transporte. (3,12).

### **2.3 NORMAS DE CALIDAD:**

Las normas sanitarias tienen por objeto establecer los estándares de calidad que deben reunir los alimentos, dependiendo de sus características propias. En la leche se usan parámetros de medición en base a las características organolépticas; permitiendo así hacer una debida clasificación de la leche, de acuerdo a los requisitos establecidos. (17).

Las normas sanitarias se elaboran en base a estudios de referencia realizados en el área de aplicación, mejorando su adecuación de acuerdo al alcance de sus objetivos. (17).

En Guatemala se utilizan los estándares establecidos por "COGUANOR", en su defecto se usarán los vigentes internacionalmente. (17).

## **2.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

El aseguramiento de calidad es ejecutado por la empresa, con personal especializado y destinado para ese fin. Por otro lado, la Inspección Sanitaria es realizada por las dependencias gubernamentales, que en nuestro país quien la realiza es la Dirección Técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal, la cual pertenece a la Dirección General de Servicios Pecuarios, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (1,3,4,17). De esta forma la inspección sanitaria nos permite garantizar al público consumidor la calidad de los productos elaborados por la empresa.

### **2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO:**

Las características que deben reunir los productos que van a ser distribuidos se dividen en dos grupos:

- Visibles (negociables):
  - \* Propiedades organolépticas.
  - \* Aspecto.
  - \* Conveniencia de la producción.
  - \* Precio . (6,3,19)
  
- Invisibles ( no negociables ):
  - \* Propiedades nutricionales
  - \* Seguridad del producto: microbiológica, contaminación, inviolabilidad del embalaje, trato del producto en el almacenaje y distribución.
  - \* Cumplimiento de las leyes" peso, aditivos, población. etiquetado. (6,3,19).

### **2.4.2 RIESGOS DE LA PRODUCCION:**

Los principales riesgos que se presentan en la producción y elaboración de productos alimenticios son:

- \* Contaminación de la materia prima.
- \* Error en la instrucción.
- \* Error en la fabricación..
- \* Error en el concepto.

- \* Contaminación en la fabricación.
- \* Envasado y etiquetado defectuoso.
- \* Deterioro durante el transporte.
- \* Contaminación intencional. (8,3,18).

#### **2.4.3 CONTROL DE PUNTOS CRITICOS PARA EL ANALISIS DE RIESGOS:**

Estos deberán aplicarse cuando se presenten las siguientes condiciones

- \* Cambio de la formulación del producto.
- \* Cambios en las condiciones de producción
- \* Cambio en la disposición de las líneas de producción.
- \* Cambio en los sistemas de distribución y ventas.
- \* Cambio de las costumbres y/o hábitos de los consumidores (4,14,19).

#### **2.4.4 DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS DE CONTAMINACION:**

Esto se puede lograr a través de los procedimientos siguientes:

- \* Identificación de los riesgos, evaluando la severidad y el peligro que representan.
- \* Determinar los puntos críticos de control de acuerdo a los riesgos identificados.
- \* Especificación de los criterios indicativos de efectos en el control.
- \* Ejecutar e implementar medidas correctivas cuando los criterios no son idóneos. (3,14,19).

#### **2.4.5 PUNTOS DE CONTROL:**

Estos pueden ejecutarse bajo las siguientes circunstancias:

FUNCION:	NORMAL:	CRITICO:
Vigilancia	Pruebas	Monitoreo frecuente y sofisticado
Acciòn	Correctiva Directa	Ràpida Preventiva
Registro	No siempre necesario	Obligatorio
Situaciòn de norma	Liberaciòn o Retenciòn	Chequeo o destrucciòn

(19).

## **2.5 ANALISIS FISICO-QUIMICO DE LA LECHE Y PRODUCTOS DERIVADOS:**

### **2.5.1 METODO DE BABCOCK PARA DETERMINAR GRASA:**

El método de "BABCOCK", tiene preferencia sobre otros por ser más conocido, rápido, exacto y fácil de empleo. Esta prueba se basa en la acción química que produce el ácido sulfúrico 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 ácidos no grasos, quedando libre la materia grasa. (8,16).

Revolviendo la mezcla se produce la separación entre la grasa y los otros elementos integrantes, más pesados que ella. La muestra de leche se analiza en un frasco especial, cuyo cuello está provisto de una pequeña escala graduada; a medida que el frasco gira impulsado por la fuerza centrífuga la materia grasa se va acumulando en el cuello del mismo. Calculándose así fácilmente el porcentaje de grasa allí depositado. (8,16).

### **2.5.2 DETERMINACION DE LA ACIDEZ DE LA LECHE:**

La acidez de la leche se debe: 1) a los fosfatos ácidos y quizá al anhídrido carbónico en ella contenido; 2) a las bacterias que transforman el azúcar de la leche en ácido láctico. La leche ordeñada contiene cerca de 0.08 por ciento de ácido, lo cual se debe a las causas que se indican en el inciso (1,16)

A medida que la leche va perdiendo su frescura, las bacterias se multiplican y producen ácido láctico, aumentando de este modo la acidez. La leche adquiere sabor agrio cuando la acidez llega a 0.3 por ciento. (8)

Es una de las pruebas más usadas en el trabajo diario de control, usada para graduar tanto la cantidad de crema como la de la leche, sirve también como guía para el control de procesos lecheros tales como la elaboración de quesos y maduración de crema. (9).

En general la acidez se mide en dos formas distintas:

- 1.- Concentración del pH, el cual en la leche es de aproximadamente 6.5 - 6.7 ( leche fresca ). (8,9).
- 2.- Acidez Titulable de la Leche Fresca; es para esta prueba de aproximadamente 9.17%. La acidez puede variar de una leche fresca a otra. (8,9).

Para determinar la acidez de la leche se necesitan de instrumentos y utensilios de laboratorio tales como: buretas graduadas de 50 cc. pipetas de vidrio, varillas, indicador ( fenofaleina ), alcohol al 90 por ciento, soluciòn de soda caùstica al 0.1%, para neutralizar el àcido làctico.(8, 9,18 ).

### **2.5.3 PRUEBA DE SEDIMENTACION:**

Es una manera ràpida de averiguar el grado de limpieza de la leche (muestra). Todo material extraño que estè presente en la leche cruda o leche procesada es indeseable, es un indicador de poco cuidado durante la producciòn o proceso. ( 9, 18 ). Un alto contenido de sedimento visible, no indica necesariamente una alta contaminaciòn bacteriana. ( 9 ). Esto se lleva a cabo filtrando un litro de leche a través de un firme disco de algodòn. ( 9, 18 ).

### **2.5.4 PRUEBA DE ALCOHOL:**

Prueba que sirve para determinar la facilidad con que la leche se coagula al exponerla al sol, o bien si resiste altas temperaturas al someterla a procesos. tambièn se usa en la prueba para detectar leches anormales tales como: presencia de calostro, leches obtenidas de lactancias avanzadas y cualquier leche cuyo contenido de sales no estè balanceado. (9,16,18).

En cualquier planta se usa como indicador, leches con acidez alta o rechazable y acidez bajo o aceptable. No se puede depender de ello para tal pròposito. (9,16,18).

La prueba consiste en mezclar leche y alcohol etilico de 68 al 70%, si la leche se coagula o hay formaciòn de pequeñas particulas de cuajada la prueba es positiva ( + ), y la leche no resistirà altas temperaturas para ser procesada. (18)

Si la muestra permanece normal la prueba es negativa. ( - ). ( 9. 18 ).

## **2.6 ANALISIS BACTERIOLOGICO:**

### **2.6.1 REDUCCION DEL AZUL DE METILENO:**

Se basa en la observaciòn del cambio de color que imparte el azul de metileno, el tiempo que dure para efectuar este cambio depende considerablemente del nùmero de bacterias, del consumo de oxigeno por ellas y de la multiplicaciòn de dichas bacterias. ( 9. 16 ).

Una leche que muestra tiempo de reducción muy corto es indicación de fallas de cuidado en la producción de la misma, uso de utensilios mal lavados, falta de enfriamiento o de mantenimiento de esa leche a temperaturas favorables para el crecimiento de microorganismos. (9, 18).

10 cc. de leche y lcc. de azul de metileno leer en 30 minutos y las lecturas siguientes con una hora de intervalo, es la forma de realizar esta prueba. ( 16 ).

### **RESULTADOS:**

- EXCELENTE: No decolora en 8 horas.
- BUENA: decolora en menos de 8 horas pero no en menos de 2 horas.
- REGULAR: decolora en menos de 6 horas pero no en menos de 2 horas.
- MALA: decolora en menos de 2 horas pero no en menos de 20 minutos.
- PESIMA: decolora en menos de 20 minutos ( 9, 18 ).

### **2.6.2 CONTEO DIRECTO AL MICROSCOPIO O DE BREED:**

Es la forma más rápida de averiguar el contenido aproximado de microorganismos presentes en la leche, para obtener una idea de la calidad de la misma. ( 9, 16, 18 ).

Consiste en el examen de una película de leche seca directamente al microscopio, este método tiene el gran inconveniente que no se puede distinguir entre microorganismos vivos y muertos, y cuando la leche es de alta calidad o sea bajo contenido de bacterias el resultado es muy inexacto. ( 16, 18 ).

#### **IV. MATERIALES Y METODOS:**

##### 1. MATERIALES:

##### 1.1 Recursos:

##### A. Humanos.

- Inspectores oficiales de los establecimientos.
- Administradores o gerentes de los establecimientos.
- Asesores del trabajo de investigación.

##### B. De Campo.

- Vehículo.
- Boletas de encuesta.
- Bata.
- Botas de hule.
- Casco.

##### 1.2 Universo:

Los 27 ( veintisiete ) establecimientos dedicados a la producción o elaboración de productos lácteos y que abastecen la ciudad de Guatemala.

##### 1.3 Centros de Referencia:

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- El archivo del Departamento de Lácteos y sus derivados de la Dirección General de Servicios Pecuarios ( DIGESEPE ).
- Biblioteca del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. ( INCAP )..
- Biblioteca del Instituto de Centro América de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI ).

## 2. METODOS:

### 2.1 De Campo:

El presente trabajo se llevó a cabo por medio del proceso de encuesta - Observación, evaluando los aspectos higiénicos, técnicos y de infraestructura, de las 27 (veintisiete) plantas procesadoras de productos lácteos de la Ciudad de Guatemala. Fueron recopilados los datos en las boletas que contienen los factores que se deben de tomar en cuenta al hacer una inspección sanitaria de estos establecimientos. (ver anexo 1).

Se realizaron las visitas a cada una de las plantas, durante las horas de llevarse a cabo los distintos procesos, para poder efectuar una mejor observación de las labores efectuadas.

Se visitaron los establecimientos, lo cual se hizo con el propósito de obtener información que permita estadísticas descriptivas y así tener un dato que refleje en mejor forma el estado real de las mismas, recopilando la información en la boleta correspondiente, ( ver anexo 1 ).

La evaluación comprende los siguientes factores:

- A) Ubicación.
- B) Alrededores y patios.
- C) Instalaciones.
- D) Saneamiento ambiental.
- E) Equipo y utensilios.
- F) Operaciones de planta.
- G) Almacenamiento.
- H) Personal.
- I) Servicios generales.
- J) Monitoreos y controles.
- K) Despacho y transporte.
- L) Aspectos legales.

Los diferentes factores se calificaron de acuerdo a sus condiciones, esta calificación se dió en base a la siguiente ponderación.

CODIGO:

CONDICION:

NE

No existe.

P

Pèsimo

I

Insatisfactorio

S

Satisfactorio.

Los criterios para dar la calificaciòn a los tòpicos fuè de acuerdo a las siguientes características:

- Còdigo NE, no existe: estè se diò cuando un aspecto que debiò de tener el establecimiento no existia al momento de la inspecciòn, de tal forma que su ausencia representa riesgos de altas proporciones; pudiendose convertir en un momento dado en un punto critico para la calidad del producto final.

- Còdigo P. Pèsimo: estè se diò cuando un aspecto que debiò tener el establecimiento su estado es tal, que representa un riesgo de altas proporciones para la calidad del producto, y su funcionamiento o su uso debe de prohibirse en forma inmediata.

- Còdigo I. Insatisfactorio: estè se diò cuando un aspecto no llenò los requisitos para ser utilizado, pero que con mantenimiento o mejoramiento de las pràcticas o manejo se puede solucionar.

- Còdigo S. Satisfactorio: estè se obtuvo cuando un tòpico se encontrò en condiciones òptimas, tanto de manejo como de funcionamiento, y en consecuencia no necesita cambio alguno.

## **2.2 TABULACION DE DATOS:**

Concluida la fase de campo, la informaciòn de las visitas realizadas a cada una de las Plantas Procesadoras de Productos Làcteos fuè ordenada, tabulada y analizada; lo cual proporcionò estimados estadísticos descriptivos.

Se analizàron los tòpicos en los cuales hay mayores violaciones en los establecimientos, en cuanto a las normas segùn las boletas de encuesta, se obtuvo porcentaje de ocurrencia de las variables involucradas. Determinàndose tambièn el nùmero de establecimientos que clasifican como SATISFACTORIO y por ende los clasificados como INSATISFACTORIO.

Toda la informaciòn obtenida es presentada en cuadros y gràficas.

### **2.3 ANALISIS ESTADISTICO:**

Luego de recopilada, tabulada la informaciòn, se clasificaron los establecimientos en dos categorias, los cuales son:

A ) SATISFACTORIO: Es el establecimiento que en el anàlisis de su boleta obtuvo un mìnimo de 50 ( cincuenta ) tòpicos clasificados como "S" y no posee mäs de 20 ( veinte ) tòpicos clasificados como "NE".

B) INSATISFACTORIO: Es el establecimiento que en el anàlisis de su boleta tuvo menos de 50 ( cincuenta ) tòpicos clasificados como "S" y/o mäs de 20 ( veinte ) clasificados como "NE".

Estos criterios para la clasificaciòn de los establecimientos se hizo de acuerdo a la experiencia del propio investigador y a la de los asesores del mismo.

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSION:**

Como resultados de la evaluación higiènico-sanitaria llevada a cabo en las Plantas Procesadoras de Productos Làcteos ubicadas en la Ciudad de Guatemala, en los diferentes factores contenidos en las boletas de encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados: factores NE (no existe) 543 equivalente al 22.3% : factores "P" (pèsimo) 141 EQUIVALENTE AL 5.85; factores "I" (insatisfactorios) 753 equivalente al 31.0% y factores "s" (satisfactorios) 993 equivalente al 40.9%.

Cabe mencionar que aún cuando la moda fue "S", el número de factores no existentes, pèsimo e insatisfactorio fuè bastante alto para estos establecimientos que se dedican a la elaboración de productos de consumo humano. ( cuadro No. 1; gràfica No. 1)

Como se puede observar en el cuadro No. 2 gràfica No. 2, se determinò que solo 7 ( 26% ) de los establecimientos SI llenan los requisitos mínimos establecidos en el presente trabajo para ser clasificados como SATISFACTORIOS en lo que se refiere a las condiciones higiènico-sanitarias; los otros 20 ( 74% ) establecimientos NO llenaron estos requisitos por lo que se consideran INSATISFACTORIOS para funcionar como establecimientos dedicados a la elaboración y proceso de alimentos destinados al consumo humano.

Para hacer està clasificaciòn, se tomo como paràmetro que el establecimiento que tuviera 50 factores SATISFACTORIOS y menos de 20 NO EXISTENTES SE LE CLASIFICARIA COMO SATISFACTORIOS; y el que tuviera menos de 50 factores SATISFACTORIOS y/o màs de 20 NO EXISTENTES se clasificaria como INSATISFACTORIOS.

De los establecimientos que SI llenan los requisitos mínimos, se determinò que los factores evaluados 71 ( 11.3% ) fueron NO EXISTENTES; 15 (2.5% fueron PESIMOS; 106 (16.8%) INSATISFACTORIOS y 438 (69.5%) SATISFACTORIOS. (Cuadro No. 3, gràfica No.3 ).

De la misma forma los establecimientos que NO llevan estòs requisitos se determino que 472 ( 26.2%) fueron NO EXISTENTES; 126 (7.0%) fueron PESIMOS; 647 (36.4%) INSATISFACTORIOS y 555 (30.8%) SATISFACTORIOS.

Como puede apreciarse en estos últimos la moda fue "I", de donde se deduce que hay bastantes deficiencias en los aspectos higiénico-sanitarios en estas distintas empresas. ( Cuadro No. 4, gráfica No. 4 ).

Al analizar cada uno de los factores evaluados, utilizados en la boleta correspondiente tenemos:

A) Ubicación de los establecimientos, es satisfactoria en 20 (74.1% ); insatisfactoria en 7 ( 25.9%), en cuando a ésta última, los establecimientos se encuentran funcionando en locales o casas particulares no aptas para tal actividad.

Esto no es más que la consecuencia de que no se realizan estudios previos para los establecimientos, o bien se habilitan locales preestablecidos que son adaptados para tal fin, sin ser estos idóneos para ser catalogados como industrias o pequeñas industrias dedicadas a la elaboración de alimentos. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5 ).

B) Los alrededores de los establecimientos fueron encontrados satisfactorios en 40 ( 49.4% ), insatisfactorios en 17 ( 21. 0% ) y pésimos 24 ( 29.6% ). la presencia de éstos últimos es inadecuado ya que estos pueden convertirse en un momento dado en fuente de contaminación a las distintas áreas de producción. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5 ).

C) Las instalaciones demostraron 191 (41.6% ) de factores satisfactorios; 151 ( 32.9% ) de insatisfactorios; 36 ( 7.8% ) de pésimos y 81 ( 17.6% ) de no existentes. Aunque el número de satisfactorios es alto, refleja grandes deficiencias en lo referente a estos aspectos, donde se observa que hay muchos aspectos que no existen o están en pésimas condiciones que pueden repercutir en la calidad del producto..

Las deficiencias más evidentes se demuestran en el estado en que se encuentran los pisos, paredes y techos, así como la limpieza de éstos, el ingreso de personal autorizado y no autorizado sin el equipo necesario al establecimiento, así como el control de plagas. (Cuadro No. 5, Gráfica No.5).

D) En las áreas de trabajo se encontraron 106 ( 14,0% ) factores no existentes; 20 ( 2.6% ) pésimos; 326 ( 43.1% ) insatisfactorios y 304 (40.6%) satisfactorios, el alto índice de los tres primeros son un latente peligro a los puntos críticos de control ya que dentro de estas áreas es donde más contacto se tiene con el producto.

Se encontró poca idoneidad al área destinada a la recepción de la materia prima en lo que se refiere al uso de tanques y coladores; Las condiciones necesarias para la limpieza e higiene del personal fuè otro factor importante encontrado con muchas deficiencias, incluso requerimientos básicos para el aseo del personal no existen, esto puede repercutir gravemente en la contaminación del producto. El uso del agua caliente y fría, así como cantidad y presión es deficiente o no existe en muchos establecimientos.

Otra condición que presentó alto grado de condiciones o factores no existentes fuè el uso de tarimas en los cuartos fríos en los establecimientos que cuentan con ellos, ya que de las 27 plantas evaluadas 5 no poseen cuartos fríos. (Cuadro No. 5, gráfica No. 5 ).

E) En lo referente a la desinfección del equipo y utensilios, el uso del agua caliente fuè satisfactoria en 16 (59.3% ) de los establecimientos; insatisfactoria en 1 ( 3.7% ); pésimo en 2 (7.4%) y no existe agua caliente en 8 ( 29.6% ). También se encontraron problemas en el área de lavado del equipo ya que no utilizan ningùn desinfectante, uso de tarimas para secado (escurrimiento) no son utilizadas, en general la limpieza y el orden deja mucho que desear.

De los establecimientos evaluados 19 ( 66.7% ) no cuenta con equipo de pasteurización; 7 ( 29.6% ) si posee y 1 (3.7% ) lo hace en forma artesanal.

En general de los factores evaluados se observo que 149 (46.0% ) no existen; 5 ( 1.5% ) son pésimos; 51 ( 15.7%) son insatisfactorios y 119 (36.7%) satisfactorios, se deduce que son muchas las deficiencia encontradas en èste aspecto ( Cuadro No. 5, gráfica No 5. ).

F) Las operaciones o actividades llevadas a cabo dentro de las plantas son de vital importancia para la calidad del producto, ya que es aqui donde se encuentran los procesos de producción y empaque, no así el mantenimiento de la temperatura adecuada de la leche antes y después de los distintos procesos. En èste aspecto se encontraron los siguientes factores: no existen 62 ( 25.5% ); pésimos 7 ( 2.9% ) insatisfactorios 71 (29.2% ) y satisfactorios 103 ( 42.4% ). De los cuales los mayores problemas se encontraron en el mantenimiento de la leche a temperaturas adecuadas y en lo improvisado del sistema de empaque, condiciones adecuadas para la proliferación bacteriana. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5 ).

G) El almacenamiento presentó 33 ( 24.4% ) factores no existentes; 3 (2.2%) pésimos; 36 ( 26.7% ); insatisfactorios y 63 (46.7% ) satisfactorios, siendo la mayor deficiencia la limpieza y orden de los cuartos refrigerados; así como la inadecuada temperatura de los mismos. Se observó que muchos de los establecimientos no utilizan etiquetado de los productos desconociéndose su fecha de elaboración y vencimiento. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5.).

H) De las 27 plantas evaluadas, en 15 (55.6% ) el personal cuenta con indumentaria en forma satisfactoria, mientras 12 ( 44.4% ) es insatisfactoria, esto nos demuestra que el personal que trabaja en éstas últimas no cuenta con la ropa adecuada y limpia para la realización de sus labores. Se encontraron deficiencias también en cuanto a hábitos de higiene y educación sanitaria.

Dentro de este aspecto fueron satisfactorios 52 ( 64.2% ); insatisfactorios en 24 ( 29.7 ); pésimas en 1 (1.2% ) y no existentes en 4 ( 4.9%); las clasificadas en éstas últimas nos demuestra la poca educación con que cuentan los laborantes e incluso los propietarios de estos establecimientos.

Las tarjetas de salud, son requeridas por todos los establecimientos a sus trabajadores, se encontraron 4 ( 14.8% ) establecimientos cuyos operarios no las poseían. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5).

I) Las empresas deben proporcionar a su personal los servicios generales adecuados ( servicios sanitarios, vestidores y comedores ); se observó que 25 ( 30.9% ) de éstos factores no existen; 1 ( 1.2% ) es pésimo; 30 ( 37.7% ) es insatisfactorio y 25 (30.9% ) es satisfactorio. Esto refleja el poco interés de la administración de estos establecimientos en proporcionar a su personal los medios necesarios para mantener hábitos de higiene adecuados. (Cuadro No. 5, gráfica No. 5 ).

J) Las mayores violaciones a las normas sanitarias, se encontraron en los monitores y controles, ya que 65 ( 80.2% ) no existen o no se realizan; lo que demuestra el que en este tipo de empresas no es práctica de rutina el uso de laboratorios para verificar la calidad de los alimentos. Cabe mencionar que de los 27 inspectores asignados a cada una de las plantas, por la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE ), solo en 1 establecimiento se encontró dicha persona (Cuadro No. 5, gráfica No. 5.).

K) También fueron encontradas deficiencias en el despacho y transporte, principalmente en cuanto a la Licencia de Transporte otorgada por la Dirección General de Servicios Pecuarios ( DIGESEPE ) , ya que muchas empresas no se preocupan en renovarla y lo que es peor en solicitarla. Resulta el hecho de que solo 4 empresas utilizan transporte refrigerado para la distribución del producto. (Cuadro No. 5, gráfica No. 5

L) En los 27 ( 100% ) de los establecimientos se tiene inspector asignado por la Dirección General de Servicios Pecuarios ( DIGESEPE ), del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; sin embargo 4 (14.8%) no posee la Licencia Sanitaria de funcionamiento otorgada por la institución a aquellos establecimientos que cumplen con los requisitos establecidos dentro de sus normas de funcionamiento. ( Cuadro No. 5, gráfica No. 5.)

Debido a que en la evaluación efectuada a los establecimientos procesadores de productos lácteos ubicados en la Ciudad de Guatemala, fue encontrado elevado índice de factores insatisfactorios, pésimos no existentes; se debe tomar mayor interés en estos últimos, pues estos representan grandes riesgos a la calidad del producto y por consiguiente a la salud del consumidor, por lo que debe haber un mayor control por parte de las instituciones involucradas en exigir los requisitos mínimos de higiene establecidos para el funcionamiento de dichas empresas antes de autorizar la Licencia Sanitaria, ya que el elevado índice de factores NO EXISTENTES y PESIMOS demuestra que estas empresas trabajan en condiciones precarias e insalubres, y por demás en una forma ilegal. Así también es importante que se implemente un sistema eficaz de aseguramiento de calidad de los distintos productos que llegan a la población, a través de laboratorios de referencia y con ello garantizar la inocuidad de los alimentos de origen lácteo consumidos por la población de Guatemala.

## **VII. CONCLUSIONES**

1. De los Establecimientos Procesadores de Productos Lácteos ubicados en la Ciudad de Guatemala, el 26% reúne las condiciones higienico-sanitarias establecidas para su funcionamiento, el 74% no los reúne.
2. La ubicación de los establecimientos es satisfactoria en 74.2% e insatisfactoria en un 25.9%.
3. Se comprobó que dentro de este tipo de establecimientos hay algunos que cuentan con tecnología avanzada, así como hay otros en su mayoría que son puramente artesanales.
4. Los aspectos que presentan mayores deficiencias son puramente higiénicas, de mantenimiento así como los espacios destinados para llevar a cabo las distintas operaciones dentro del establecimiento.
5. Los principales riesgos de contaminación detectados en los procesos de estos establecimientos, son la manipulación inadecuada del producto, falta de equipo de pasteurización, temperatura de mantenimiento inadecuadas, limpieza y orden de las distintas áreas, la falta de servicios generales para la higiene del personal, educación sanitaria al personal y propietarios que laboran y el control de plagas.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Implementar un reglamento o soporte jurídico para que las instituciones oficiales encargadas del control de los alimentos puedan actuar en mejor forma y dentro del marco legal, ya que en la actualidad no se cuenta con una legislación adecuada, que faculte a dichas instituciones para imponer sanciones por violaciones a los normas sanitarias.
  
2. Prohibir el funcionamiento de establecimientos que no llenen los requisitos higiènico-sanitarios, lo que se debe reflejar en el otorgamiento o no de la Licencia Sanitaria de funcionamiento.
  
3. Mejorar el sistema de Inspección Oficial que se presta a los establecimientos, asegurando la presencia de los inspectores dentro de las plantas.
  
4. Hacer uso de laboratorios de referencia para garantizar la calidad de los productos.

## **IX. RESUMEN:**

El presente estudio se realizó en los 27 ( veintisiete ) establecimientos procesadores de productos lácteos ubicadas en la ciudad de Guatemala, la cual consistió en una evaluación higiènico-sanitaria tanto de las instalaciones como de los procedimientos utilizados por éstos.

Para llevar a cabo la evaluación antes mencionada, se utilizó el método de encuesta - observación, recopilando la información en las boletas que se elaboraron para tal efecto, se visitaron los establecimientos, la información obtenida fue tabulada, analizada y luego se obtuvo la moda de estas observaciones.

Los factores que se evaluaron fueron: A) Ubicación, B) Alrededores, C) Instalaciones, D) Saneamiento Ambiental, E) Equipo y Utensilios, F) Operaciones de Planta, G) Almacenamiento, H) Personal, I) Servicios Generales, J) Monitoreo, K) Despacho y Transporte y L) Aspectos Legales. A cada uno de los factores contenidos en los incisos anteriores se les clasificó de acuerdo a su estado o existencia, en la siguiente forma: "NE"; No Existe; "P"; Pésimo; "I", Insatisfactorio; o "S" Satisfactorio. De éstos se hizo la tabulación general para los establecimientos, estableciéndose un mínimo de 50 (cincuenta) "S" Y MENOS DE 20 (VEINTE) "NE"; para ser clasificado como SATISFACTORIO; y el que tuviese menos de 50 (cincuenta) "s" y/o más de 20 (veinte) "NE" se le clasificó como INSATISFACTORIO. Los establecimientos se codificaron sin seguir ningún orden en particular.

Las mayores deficiencias fueron encontradas en lo que respecta a monitores y controles ( 80.2% de No Existentes ), aunque se cuenta con Inspección Oficial asignada a cada planta por la Dirección General de Servicios Pecuadrios (DIGESEPE) en el 100% de los establecimientos. En el factor de Saneamiento Ambiental, donde se incluye la recepción de materia prima, abastecimiento de agua, facilidades para el aseo del personal, eliminación de basura y cámaras frías se encontró el 14.0% de NO Existentes; 2.6% de Pésimos, 43.1% de Insatisfactorios y el 40.2% de satisfactorios. El mayor número de factores NO Existentes se encontró en la limpieza y orden del equipo y utensilios de los establecimientos, así como en la idoneidad de la recepción de la materia prima, manipulación del producto, el acceso a los servicios generales por parte del personal, existencia de cuartos fríos y el mantenimiento de la adecuada temperatura de éstos y la Licencia Sanitaria tanto de los vehiculos como de funcionamiento de las empresas.

**X. ANEXOS:**

**CLAVES O CODIGO DE INTERPRETACION:**

NE.....NO EXISTE

P.....PESIMO

I.....INSATISFACTORIO

S.....SATISFECHO

## BOLETA DE INSPECCION SANITARIA DE ESTABLECIMIENTOS DE PRODUCTOS LACTEOS

NE: No existe      P: Pésimo      I: Insatisfactorio      S: Satisfactorio

Factores	Clasificación	Factores	Clasificación
<b>A) UBICACION</b>		- CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES	
1) IDONEIDAD		- SIN COLADORES DE MALLA SOLO PLANCHAS METALICAS	
<b>B) ALREDEDORES Y PATIOS</b>		2) <i>SANITARIOS</i>	
1) LIMPIOS		-COMPLETOS E INDEPENDIENTES PARA CADA SEXO ( 1-10 PERSONAS )	
2) <i>ORDENADOS, BIEN DRENADOS</i>		-BIEN UBICADOS	
3) <i>LIBRES DE OLORES</i>		- LIMPIOS	
<b>C) INSTALACIONES</b>		- SECOS	
1) <i>PISOS</i>		- VENTILADOS	
- IMPERMEABLES		- PUERTA DE CIERRE AUTOMATICO	
- TERMINACION LISA		- ORDENADOS	
- DRENAJES CON REJILLA		3) <i>FACILIDADES PARA EL ASEO PERSONAL</i>	
- LIMPIOS		- LAVAMANOS DE ACERO INOXIDABLE	
2) <i>PAREDES Y CIELOS</i>		- DEBIDAMENTE EQUIPADOS ( JABON CEPILLO PARA UÑAS Y TOALLAS DESECHABLES)	
- IMPERMEABLES		- RECIPIENTES PARA BASURA CON TAPADERA	
- TERMINACIONES LISAS		4) <i>ABASTECIMIENTO DE AGUA</i>	
- LIMPIOS		- POTABLE ( CERTIFICACION DE POTABILIDAD)	
3) <i>PUERTAS Y VENTANAS</i>		- BUENA PRESION ( 50 LBS. PARA AGUA CALIENTE Y 100 LBS. PARA AGUA FRIA)	
- CIERRE HERMETICO			
- ABERTURA AL EXTERIOR CON CEDAZO		- AGUA CALINETE A 180 GRADOS FAHRENHEIT	
- VENTILADORES REPELENTE DE INSECTOS (CORTINA DE AIRE)		- BUENA DISTRIBUCION	
- FACIL LIMPIEZA		5) <i>ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS</i>	
4) <i>ILUMINACION</i>		- PRESENCIA DE DESAGUES	
- ILUMINACION ARTIFICIAL ADECUADA		- PRESENCIA DE AGUA ESTANCADA EN LOS PISOS	
- ENTRADA DE LUZ NATURAL		6) <i>CAMARAS DE FRIO</i>	
5) <i>VENTILACION (EXTRACTORES)</i>		- LIMPIEZA	
- PRESENCIA DE EXTRACTORES		- SECAS	
- SIN MALOS OLORES		- ORDENADAS	
<b>D) SANEAMIENTO AMBIENTAL</b>		- SUFICIENTE REFRIGERACION	
1) <i>RECEPCION DE MATERIA PRIMA</i>		- BIEN ILUMINADAS	
- ESPACIOS DE PROCEDIMIENTOS SEPARADOS		- USO DE TARIMAS	
- SIN DESCARGA DE LECHE CRUDA DIRECTAMENTE A LA PASTEURIZADORA			

<b>E) EQUIPO Y UTENSILIOS</b>		2) CONTROL DE CALIDAD	
1) DESINFECCION DE UTENSILIOS		- PRUEBAS DE PLATAFORMA	
- AGUA CALIENTE		- MICROBIOLÓGICO	
- USO DESINFECTANTES		<b>K) DESPACHO Y TRANSPORTE</b>	
- AGUA FRÍA, ESCOBIJAS, JABÓN SOLUCIÓN DETERGENTE		1) DESPACHO	
- LAVADORAS DE TARROS		- LIMPIEZA	
2) SECADO		- IDONEIDAD	
- ESCURRIMIENTO		2) TRANSPORTE	
- AIRE CALIENTE		- CONDICIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO	
3) ALMACENAMIENTO DE ENVASES Y UTENSILIOS		- LIMPIEZA	
- EN TARIMAS ( 40 CMS. DEL SUELO)		- LICENCIA SANITARIA DEL TRANSPORTE	
- PROTEGIDO DE LOS INSECTOS		<b>L) ASPECTOS LEGALES</b>	
- INVERTIDOS		1) LICENCIA SANITARIA DEL ESTABLECIMIENTO	
4) PASTEURIZADORES			
- EN BUENAS CONDICIONES			
- LIMPIOS EQUIPADOS CON TERMOMETRO			
<b>F) OPERACIONES DE PLANTA</b>			
1) TEMPERATURAS			
- LECHE CRUDA MANTENIDA A MENOS DE 8 GRADOS CENTIGRADOS HASTA INICIAR EL PROCESO			
- LECHE PASTEURIZADA ENFRIADA A MENOS DE 8 GRADOS CENTIGRADOS			
2) PRODUCCIÓN			
- LIMPIEZA			
- MANIPULACIÓN			
- USO DE TARIMAS			
- ESTERILIZADORES			
3) EMPAQUE			
- TEMPERATURA			
- ETIQUETADO			
- MÁQUINAS Y QUIPO			
<b>G) ALMACENTAMIENTO</b>			
1) PRODUCTO TERMINADO			
- TEMPERATURA			
- LIMPIEZA			
- ETIQUETADO (FECHA DE ELABORACIÓN Y FECHA DE VENCIMIENTO)			
2) BODEGAS SECAS			
- MATERIAL DE EMPAQUE			
- ADITIVOS PERMITIDOS (CHOCOLATE, VAINILLA, FRESA Y OTROS)			
<b>H) PERSONAL</b>			
1) INDUMENTARIA			
2) HABITOS DE HIGIENE			
3) TARJETA DE SALUD			
<b>I) SERVICIOS</b>			
1) VESTIDORES			
2) SERVICIOS SANITARIOS			
3) COMEDOR			
<b>J) MONITOREO</b>			
1) INSPECCIÓN OFICIAL			

ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
<i>Numero de "No Existentes" (NE)</i>	
<i>Numero de "Pesimo" (P)</i>	
<i>Numero de "Insatisfactorio" (I)</i>	
<i>Numero de "Satisfactorio" (S)</i>	

CODIGO DEL ESTABLECIMIENTO
----------------------------

CLASIFICACION DEL ESTABLECIMIENTO
-----------------------------------

**CUADRO # 1**  
**NUMERO Y TIPO DE CLASIFICACIONES OBTENIDAS EN CADA UNA DE LAS PLANTAS PROCESADORAS**  
**DE PRODUCTOS LACTEOS UBICADAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**  
**NOVIEMBRE - DICIEMBRE DE 1,995**

Establecimiento	CLASIFICACION									
	P	P%	NE	NE%	I	I%	S	S%		
1	3	3.3	10	11.1	23	25.6	54	60		
2	3	3.3	14	15.6	34	37.8	39	43.3		
3	0	1.1	1	1.1	21	23.3	68	75.6		
4	7	7.8	22	24.4	11	12.2	50	55.6		
5	1	1.1	26	28.9	16	17.8	47	52.2		
6	4	4.4	19	21.1	16	17.8	51	56.7		
7	3	3.3	16	17.8	11	12.2	60	66.7		
8	7	7.5	16	17.8	36	40	31	34.4		
9	2	2.2	7	7.8	7	7.8	74	82.2		
10	1	1.1	3	3.3	10	11.1	76	84.4		
11	9	10	26	28.9	42	46.7	13	14.4		
12	9	10	28	31.1	31	34.4	22	24.4		
13	2	2.2	13	14.4	30	33.3	45	50		
14	3	3.3	23	25.6	36	40	28	31.1		
15	13	14.4	35	38.9	38	42.2	4	4.4		
16	4	4.4	28	31.1	32	35.6	26	28.9		
17	5	5.5	26	28.9	32	35.6	27	30		
18	2	2.2	5	5.6	47	52.2	36	40		
19	20	22.2	37	41.1	33	36.7	0	0		
20	2	2.2	15	16.7	18	20	55	61.1		
21	9	10	26	28.9	26	28.9	29	32.2		
22	9	10	33	36.7	42	46.7	6	6.7		
23	6	6.7	23	25.6	39	43.3	22	24.4		
24	6	6.7	19	21.1	27	30	38	42.2		
25	3	3.3	23	25.6	33	36.7	31	34.4		
26	7	7.5	32	35.6	35	38.9	16	17.8		
27	1	1.1	17	18.9	27	30	45	50		
<b>TOTALES:</b>	<b>141</b>	<b>5.81</b>	<b>543</b>	<b>22.36</b>	<b>753</b>	<b>30.99</b>	<b>993</b>	<b>40.86</b>		

**CUADRO # 2**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACION HIGIENICO-SANITARIA REALIZADA**  
**EN LAS PLANTAS PROCESADORES DE PRODUCTOS LACTEOS UBICADAS EN**  
**LA CIUDAD DE GUATEMALA**  
**NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1,995**

<b>Resultados</b>	<b>#</b>	<b>%</b>
<b>SATISFACTORIO</b>	<b>7</b>	<b>26</b>
<b>INSATISFACTORIO</b>	<b>20</b>	<b>74</b>
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

**CUADRO # 3**  
**CLASIFICACION DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE PRODUCTOS LACTEOS**  
**UBICADAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, QUE SI LLENAN LOS**  
**REQUISITOS MINIMOS HIGIENICO -SANTARIOS**  
**NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1,995**

Establecimiento	CLASIFICACION											
	No Existente			Pesimo			Insatisfactorio			Satisfactorio		
	NE #	NE %	P #	P %	I #	I %	S #	S %				
1	10	11.1	3	3.3	23	25.6	54	60				
3	1	1.1	0	1.1	21	23.3	68	75.6				
6	19	21.1	4	4.4	16	17.8	51	56.7				
7	16	17.8	3	3.3	11	12.2	60	66.7				
9	7	7.8	2	2.2	7	7.8	74	82.2				
10	3	3.3	1	1.1	10	11.1	76	84.4				
20	15	16.7	2	2.2	18	20	55	61.1				
<b>TOTAL:</b>	71	11.27	15	2.51	106	16.83	438	69.53				

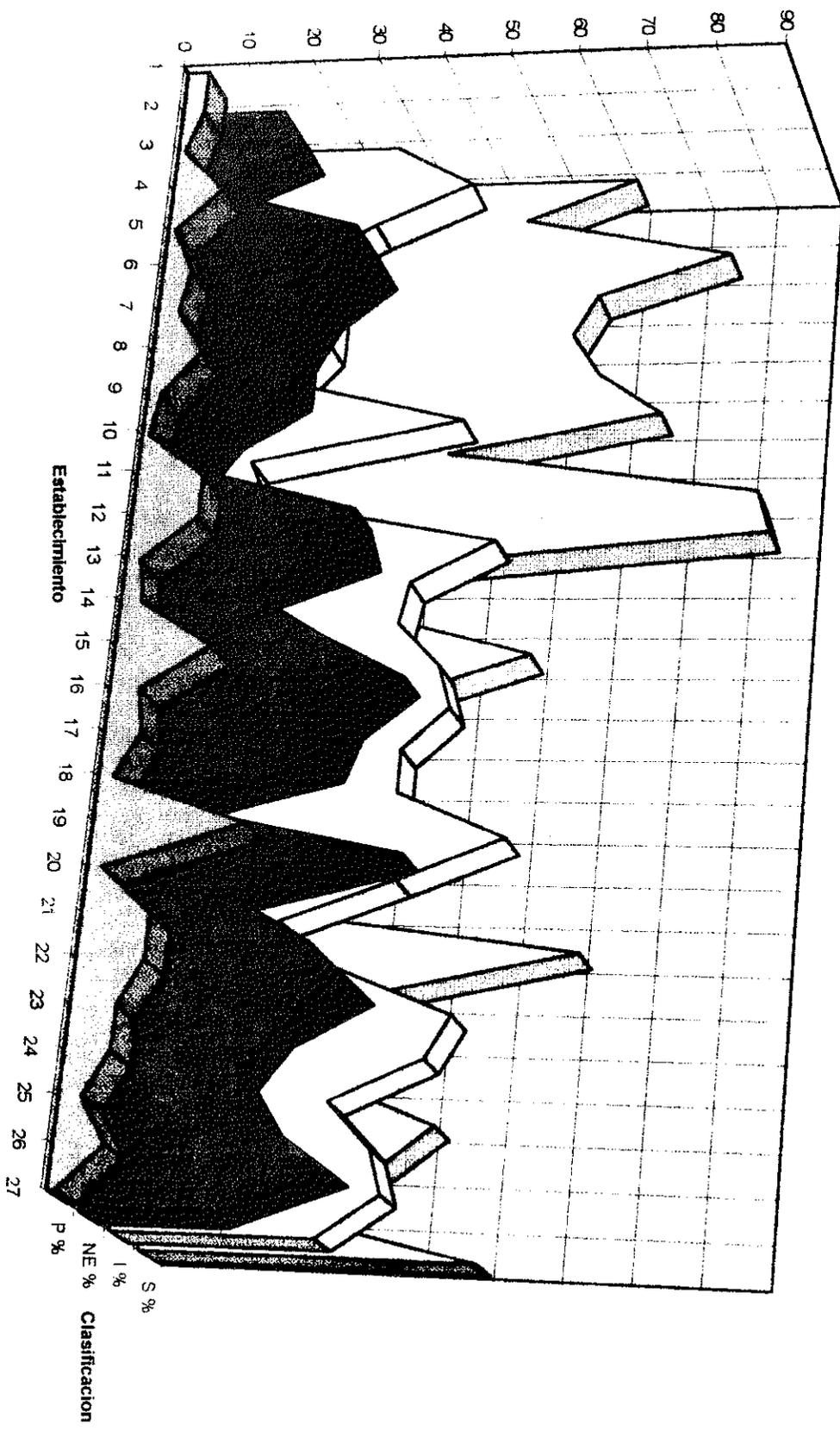
**CUADRO # 4**  
**CLASIFICACION DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE PRODUCTOS LACTEOS**  
**UBICADAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, QUE NO LLENAN LOS**  
**REQUISITOS MINIMOS HIGIENICO - SANITARIOS**

Establecimiento	CLASIFICACION									
	Pesimo		No Existente		Insatisfactorio		Satisfactorio			
	P #	P %	NE #	NE %	I #	I %	S #	S %		
	2	3	3.3	14	15.6	34	37.8	39	43.3	
	4	7	7.8	22	24.4	11	12.2	50	55.6	
	5	1	1.1	26	28.9	16	17.8	47	52.2	
	8	7	7.8	16	17.8	36	40	31	34.4	
	11	9	10	26	28.9	42	46.7	13	14.4	
	12	9	10	28	31.1	31	34.4	22	24.4	
	13	2	2.2	13	14.4	30	33.3	45	50	
	14	3	3.3	23	25.6	36	40	28	31.1	
	15	13	14.4	35	38.9	38	42.2	4	4.4	
	16	4	4.4	28	31.1	32	35.6	26	28.9	
	17	5	5.5	26	28.9	32	35.6	27	30	
	18	2	2.2	5	5.6	47	52.2	36	40	
	19	20	22.2	37	41.1	33	36.7	0	0	
	21	9	10	26	28.9	26	28.9	29	32.2	
	22	9	10	33	36.7	42	46.7	6	6.7	
	23	6	6.7	23	25.6	39	43.3	22	24.4	
	24	6	6.7	19	21.1	27	30	38	42.2	
	25	3	3.3	23	25.6	33	36.7	31	34.4	
	26	7	7.8	32	35.6	35	38.9	16	17.8	
	27	1	1.1	17	18.9	27	30	45	50	
<b>TOTAL:</b>		<b>126</b>	<b>6.99</b>	<b>472</b>	<b>26.24</b>	<b>647</b>	<b>35.95</b>	<b>555</b>	<b>30.82</b>	

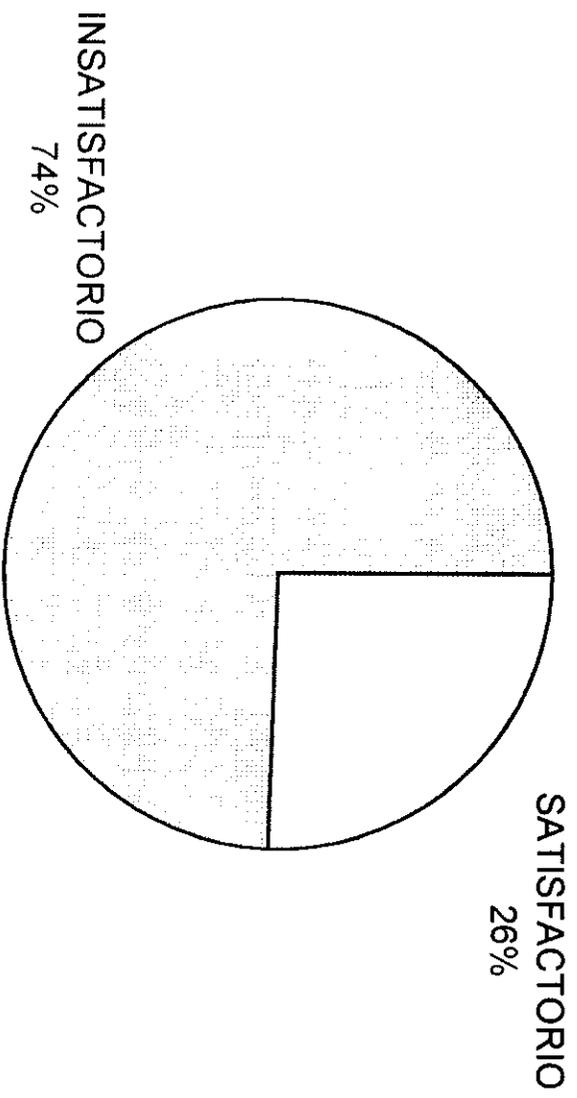
**CUADRO # 5**  
**MODA EN LAS DIFERENTES CONDICIONES EVALUADAS EN LAS PLANTAS PROCESADORAS**  
**DE PRODUCTOS LACTEOS UBICADAS EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**  
**NOVIEMBRE - DICIEMBRE DE 1995**

	CLASIFICACION									
	Pesimo		No Existente		Insatisfactorio		Satisfactorio			
	P #	P %	NE #	NE %	I #	I %	S #	S %		
<b>Establecimiento</b>										
Ubicacion	0	0	0	0	7	25.9	20	74.1		
Alrededores	24	29.6	0	0	17	21	40	49.4		
Instalaciones	36	7.8	81	17.6	151	32.9	191	41.6		
Saneamiento Ambiental	20	2.6	106	14	326	43.1	304	40.2		
Equipo y Utensilios	5	1.5	149	46	51	15.7	119	36.7		
Operaciones	7	2.9	62	25.5	71	29.2	103	42.4		
Almacenamiento	3	2.2	33	24.4	36	26.7	63	46.7		
Personal	1	1.2	4	4.9	24	29.7	52	64.2		
Servicios Generales	1	1.2	25	30.9	30	37	25	30.9		
Monitoreos	0	0	65	80.2	1	1.2	15	18.5		
Despacho y Transporte	18	13.3	11	8.1	47	34.8	59	43.7		
Aspectos Legales	0	0	4	14.8	0	0	23	85.2		
<b>TOTAL:</b>	<b>115</b>	<b>4.73%</b>	<b>540</b>	<b>22.22%</b>	<b>761</b>	<b>31.32%</b>	<b>1014</b>	<b>41.73%</b>		

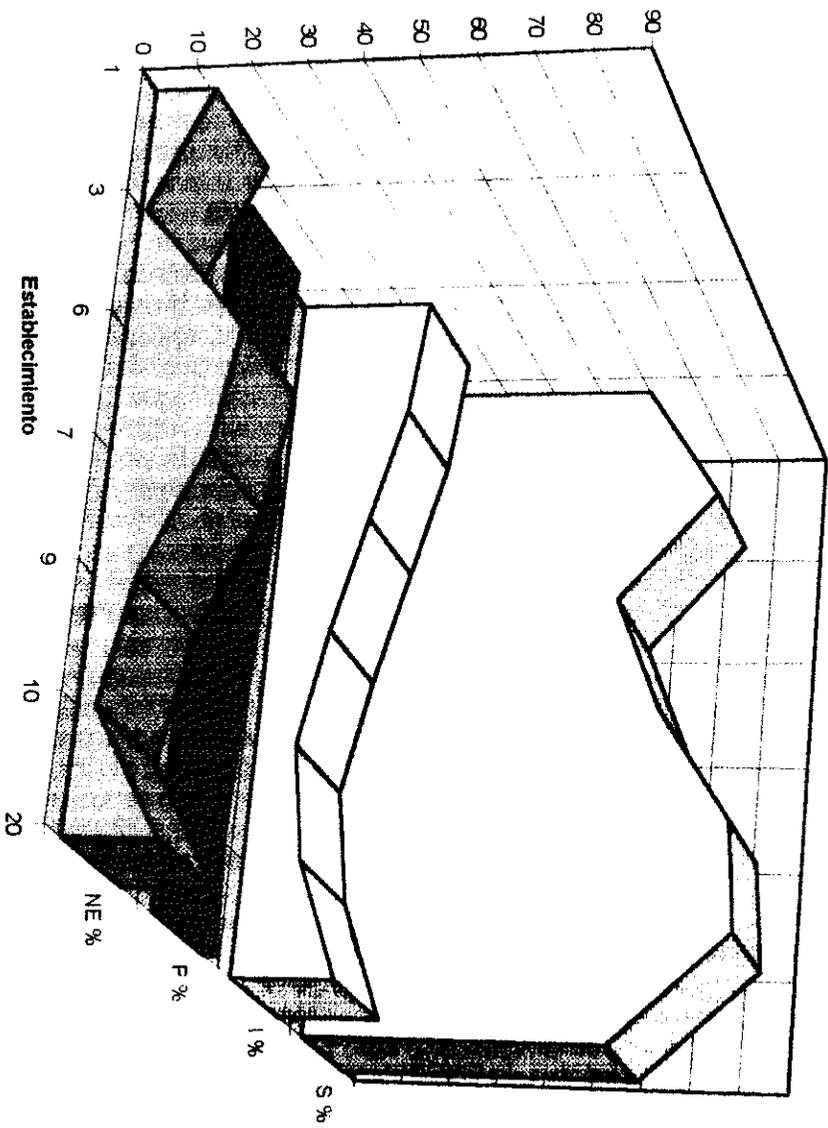
**Grafica # 1**  
**Numero y tipo de clasificaciones obtenidas en cada una de las plantas procesadoras de productos lacteos**  
**ubicadas en la ciudad de Guatemala**  
**noviembre - diciembre de 1995**



**GRAFICA # 2**  
**Resultados de las evaluaciones HIGIENICO-SANITARIAS realizadas en las plantas procesadoras de productos lacteos ubicadas en la ciudad de Guatemala noviembre - diciembre 1,995**

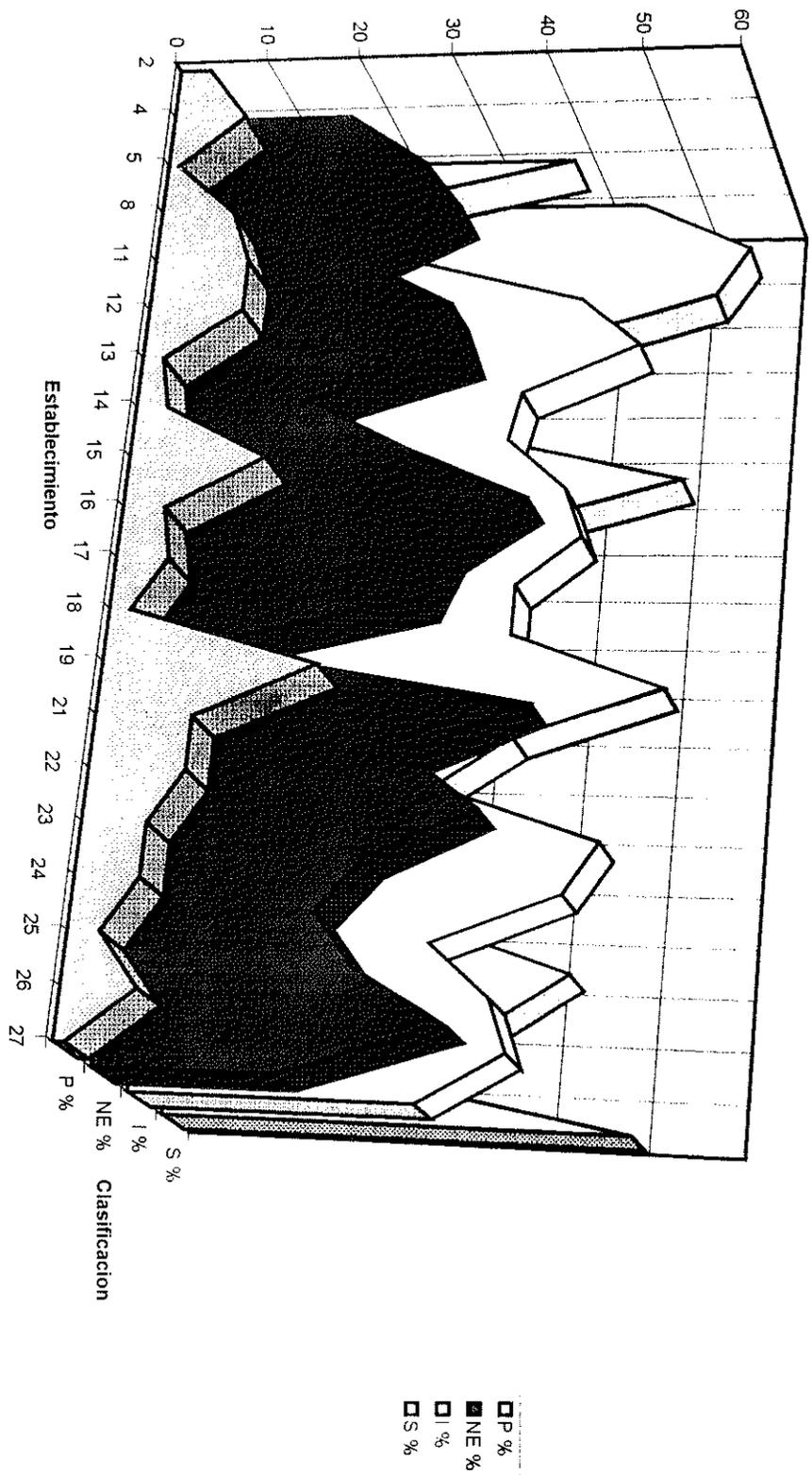


**GRAFICA # 3**  
**Clasificación de las plantas procesadoras de productos lácteos ubicadas en la ciudad de Guatemala, que SI**  
**LLENAN los requisitos mínimos HIGIENICO - SANITARIOS**  
**NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1,995**

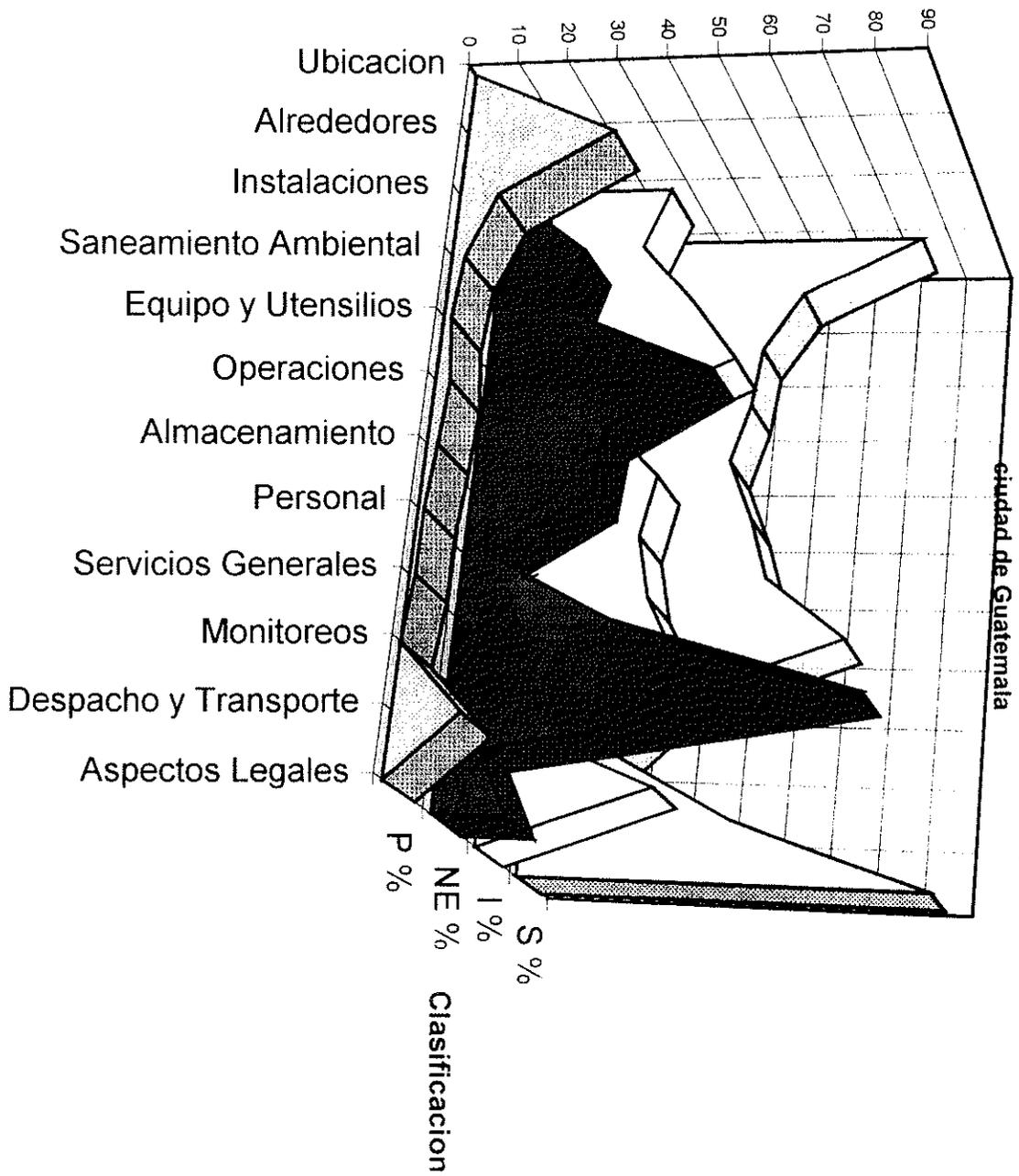


PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

**GRAFICA # 4**  
**Clasificación de las plantas procesadoras de productos lácteos ubicadas en la ciudad de Guatemala, que NO**  
**LLENAN los requisitos HIGIENICO SANITARIOS**  
 noviembre - diciembre 1,995



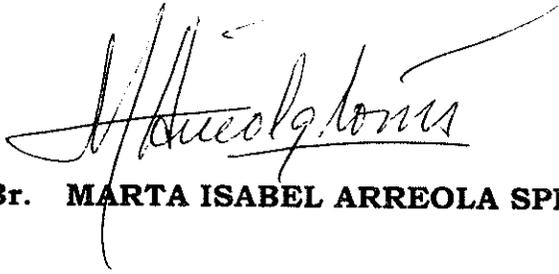
GRAFICA # 5  
 Moda en las diferentes condiciones evaluadas en las plantas procesadoras de productos lacteos ubicadas en la ciudad de Guatemala



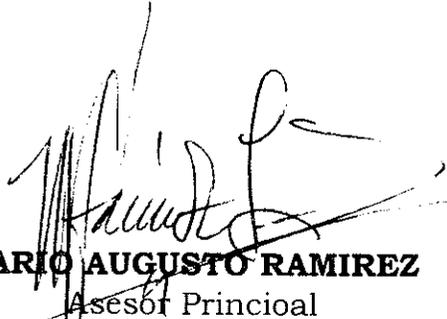
## **XI**      **BIBLIOGRAFIA:**

1.      Decreto Ley 34-84. Guatemala, 1984.
2.      FAO. Manual de Control y Tecnología de Productos Lácteos 1984 Santiago de Chile. pp. 3-8
3.      García Urbina, Marco Vinicio. Auditoria higiénico-sanitaria de los Establecimientos Procesadores de Productos Cárnicos que abastecen la Ciudad de Guatemala. 1992.
4.      Guatemala. Acuerdo Gubernativo 271-88 1988. Reglamento para el Otorgamiento de Servicio de Inspección por la Dirección General de Servicios Pecuarios.
5.      Guatemala. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR ) Agua Potable 1,980, Norma Obligatoria Guatemalteca No. 29-001.
6.      Guatemala. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). Etiquetado, 1985. Norma Obligatoria Guatemalteca. No. 34-039
7.      Hall, S. H. Fábricas de Leche Experimentales. 1,976. FAO, Roma, Italia. 19 ps.
8.      Hodgson, H. E. Manual de Lechería para la América Tropical. Washigton D. C. 1978. 295-325 ps.
9.      Judkings Henry & Keener Harry. La leche, su producción y Proceso Industrial. 1,983, Editorial Continental.
10.      Leche. M. Inspección Veterinaria de la leche. Traducido por Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1,969. 53 - 358 - 352 ps.
11.      Libby, James A Higiene de la Leche. 1,986. Traducido por Elena Aletller Paventos y Martha Glindo. Compañía Editorial Continental. S. S. México. 659 ps.

12. Morrelli. L. La Industria Lechera. 3a. Edición. Traducido por Pedro Gerona. Reunidas ..S. F. 44 PS.
13. Oficinas Panamericanas de la Salud. Manual para Inspectores Sanitarios de Mataderos y Plantas Procesadoras de Carne. Notas técnicas nos. 10. 12,, 13. Centro Panamericano de Zoonosis. 124 ps.
14. Oficina Panamericano de Salud. Normas para el Exámen de los Productos Lácteos México Fournier. 1,963. 16, 17 ps.
15. Paltrinieri. Galeano & Col. Taller de la Leche, 1,982 1a. Reunión. Editorial Trillas. 82 ps.
16. Ramírez M. M. A. Curso de Tecnologia e Inspección Sanitaria de la Leche. Folleto mimeografiado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1,981
17. Reglamento de la Leche y Productos Lácteos. Dirección Técnica de Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal. Guatemala. 1,984.
18. Revilla. A. Tecnología de la Leche, Procesamiento, Manufactura y Análisis. 5a, Edición. México. Herrero . 1,983..130 ps.
19. Reyes, Pedro Alberto. El Control de Calidad en la Industria de los Alimentos. 1,988 Serie de Conferencias sobre el Control Microbiológico en la Industria. Programa de Experiencias Docentes en la Comunidad. P. E. C. E. D. ) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
20. Silvestre, Alejandro. Curso de Inspección de Productos Zoonogenos Alimenticios 2. 1,987. Càtedra de Inspección de Productos Zoonogenos Alimenticios. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudiantes de Veterinaria. Argentina. 50 ps.



**Br. MARTA ISABEL ARREOLA SPILLARI**



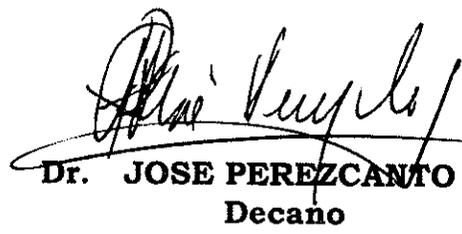
**Dr. MARIO AUGUSTO RAMIREZ**  
Asesor Principal



**Dr. GUILLERMO BLANDING TORRES**  
Asesor



**Dr. JUAN JOSE RODRIGUEZ**  
Asesor



**Dr. JOSE PEREZCANTO**  
Decano



Imprimase: