

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



SENSIBILIDAD DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA  
(NOM-F-425-83) ANTE ANTISEPTICOS Y  
DESINFECTANTES MAS COMUNES  
UTILIZADOS EN LECHERIA.

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

CESAR OCTAVIO CONTRERAS UREÑA

DIRECTOR DE TESIS

DR. AGUSTIN RAMIREZ ALVAREZ

ASESOR DE TESIS

M. en C. Margarita Hernández Gallardo

Las Agujas, Zapopan, Jal., Noviembre 1995

---

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS:**

POR LA GRACIA DE EXISTIR; Y  
QUE A PESAR DE MIS TROPIEZOS  
HA ESTADO CONMIGO.

**A MIS PADRES:**

**PABLO CONTRERAS MARTÍNEZ  
GLORIA MARÍA UREÑA CARRION**

A QUIEN QUIERO DEDICAR LA  
PRESENTE TESIS CON TODO CARIÑO,  
POR QUE GRACIAS A SUS SACRIFICIOS  
Y CONSTANTE EDUCACIÓN NO SOLO HE  
LOGRADO OBTENER DE ÉLLOS UNA  
FORMACIÓN PROFESIONAL, SINO  
ADEMÁS DE LA VIDA, MI FORMACIÓN  
MORAL, ESPIRITUAL. ASÍ COMO DE MI  
CONDUCTA Y SOBRE TODO EL CARIÑO  
DE ELLOS.

**A MIS HERMANOS:**

NOEMI  
PABLO  
ARACELI

**A MIS CUÑADOS:**

ELADIO  
GRACIELA

GRACIAS POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO.

**A MIS AMIGOS:**

POR DEJARME SER UNA PEQUEÑA  
PARTE DE SUS VIDAS.

JOSE ÁNGEL FLETES RAMOS  
EDUARDO HERNÁNDEZ OROZCO  
RICARDO F. ZAMARRIPA SANDOVAL

Y OTROS QUE SERIA DIFÍCIL  
ENUMERAR, PERO QUE SIEMPRE ME  
HAN DADO SU CONFIANZA Y APOYO.

**A MI AMIGA:**

**M.V.Z. MARÍA GUADALUPE NEGRETE FIGUEROA**

POR SU AMISTAD Y GRAN AYUDA EN EL DISEÑO  
DE ESTA TESIS.

**A MI DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. AGUSTIN RAMÍREZ ALVAREZ**

POR SU AYUDA Y MOTIVACIÓN  
INCONDICIONAL QUE ME DIÓ  
DURANTE EL PRESENTE TRABAJO  
CON PROFUNDO RESPETO Y  
ADMIRACIÓN.

**A MI ASESOR:**

**M. EN C. MARGARITA HERNANDEZ GALLARDO**

POR LA ASESORÍA Y ORIENTACIÓN QUE LLEVO  
ACABO PARA LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE  
ESTUDIO, Y POR LOS CONSEJOS QUE TUVO  
PARA MI DURANTE MIS AÑOS DE ESTUDIO.

**UN AGRADECIMIENTO:**

AL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO  
DE SALUD PUBLICA, LES EXPRESO MI  
GRATITUD POR LA FACILIDAD QUE ME  
PRESTARON PARA EL DESARROLLO DEL  
PRESENTE TRABAJO.

**A MI JURADO:**

M.V.Z. MARIO REAL NAVARRO  
M.V.Z. CARLOS PACHECO GALLARDO  
Q.F.B. CRISTINA MORAN SALAS

POR SUS VALIOSAS CORRECCIONES Y APOYO  
RECIBIDO EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

**A TI ( UD ):**

QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORASTE EN LA  
FORMACIÓN DE ESTA TESIS.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
JUSTIFICACIÓN .....	7
HIPÓTESIS .....	8
OBJETIVOS .....	9
MATERIAL Y MÉTODOS .....	10
RESULTADOS .....	13
DISCUSIÓN .....	24
CONCLUSIONES .....	31
BIBLIOGRAFÍA .....	32

En la actualidad la ganadería tiene un papel insustituible en la producción de proteína de alto valor biológico para el hombre. La leche es el alimento perfecto e indispensable para los mamíferos recién nacidos y cubre vitales requerimientos en el adulto. Los Antisépticos y Desinfectantes constituyen un verdadero peligro dentro de las explotaciones lecheras, si son usados de una manera indiscriminada pero si son inteligente y juiciosamente utilizados en unión del conocimiento e implementación de una salubridad apropiada, serán de gran ayuda en los establos lecheros. Con el objetivo de Determinar la sensibilidad de la Norma Oficial Mexicana (NOM-F-425-83), ante Antisépticos y Desinfectantes utilizados en lechería: Yodo, Sales Cuaternarias de Amonio, Hipoclorito de Sodio y Fenoles Sintéticos. Se procedió a identificar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) ante la NOM. Resultando que la NOM detecto las siguientes CMI: Con yodo 1mg/ml de leche, con Sales Cuaternarias de Amonio 1.25mg/ml de leche, con Hipoclorito de Sodio 85mg/ml de leche y con Fenoles Sintéticos 4mg/ml de leche. Se concluye que la NOM no es recomendable para detectar Antisépticos y Desinfectantes en leche ya que se observo que las concentraciones detectadas son elevadas y fácilmente se pueden percibir bajo un examen organoleptico.

## INTRODUCCION

La utilización de antisépticos y desinfectantes se remonta a muchos siglos atrás, como en la conservación de momias por los egipcios, las antiguas practicas de ahumar y salar los alimentos, la aplicación que hacia Hipòcrates de vinos y vinagres para la curación de heridas. (5)

Cuando Londres fue azotada por la peste ( siglo XVII ) era costumbre de los habitantes usar mascararas empapadas en vinagre. En Italia, en el mismo siglo el medico Francastoro habló de la transferencia de enfermedades . (19)

En Alemania y Francia los bárbaros del norte introdujeron verdaderos jabones ya desde antes de Cristo. (2)

El yodo se incluye en la U.S.P. (Farmacopea de los Estados Unidos) en 1830, pero no solo fue ampliamente utilizado hasta la guerra civil en E.U. (6)

Lister introdujo el fenol como desinfectante en la cirugía, en intervenciones de fracturas expuestas cubría las heridas con vendas empapadas de ácido fénico.  
(32)

A principios del siglo actual se elaboraron infinidad de preparaciones farmacéuticas para toda clase de usos y los catálogos como antisépticos y desinfectantes llegaron a tener tal volumen de venta que la Comisión Federal de Alimentos y Medicamentos en E.U. emprendió la tarea de asegurar por lo menos que tales productos tuvieran reales poderes germicidas. Además de los líquidos para lavados de boca, lociones para la piel, pomadas, etc., los dormitorios se rociaban con germicidas vegetales y el público empleó tintura de yodo, fenol, bicloruro de mercurio y nitrato de plata, todos ellos agentes corrosivos y causa de muchos percances, habiéndose dado lugar a múltiples intoxicaciones que desacreditaron el procedimiento, pero en la conflagación mundial de (1914 - 1918) por el número considerado de traumatismos y de graves infecciones, tuvieron que utilizarse de nuevo los antisépticos, habiéndose utilizado ampliamente los derivados del cloro; se considera exactamente la afirmación de que: la guerra de 1870 fue la del yodo, la de 1914 la del cloro y la de los 40s. la de las sulfas. (20,24)

Los antisépticos y desinfectantes siguen siendo en nuestros días una necesidad mayor para la desinfección en los establos lecheros, utilizándose en la limpieza de ubres antes del ordeño, en el sellado de los pezones y en el saneamiento de equipo de lechería.(26)

La mayoría de los desinfectantes son productos químicos que destruyen el protoplasma de la célula que alberga las bacterias. Aunque no existe una línea de separación rigurosa.

No existe distinción exacta entre las sustancias desinfectantes y antisépticas. Un compuesto puede ser antiséptico en baja concentración y desinfectante a una concentración más alta. (27,29,30,34)

La eficacia de las sustancias antisépticas y desinfectantes depende de varios factores:

- Concentración
- Duración del contacto
- Temperatura de la solución antiséptica o desinfectante
- Susceptibilidad de las bacterias
- Numero de bacterias presentes
- Naturaleza del medio en que las bacterias proliferan

Dentro de los productos de desinfección y antiséptica se tienen una gran gama de los cuales algunos ingredientes activos están clasificados como:

#### **- SUBSTANCIAS CLORADAS:**

-Solución de hipoclorito.- Son de rápida acción; el bacilo tuberculoso y esporas bacterianas son moderadamente resistentes; la actividad es reducida en materia orgánica y en tejidos vivos; disminuye su actividad a un pH alcalino; irrita ojos y tejidos; puede corroer metales; la adición de detergentes beneficia su poder. Soluciones de hipoclorito son utilizadas para la desinfección de objetos, superficies y selladores de pezones que impide la entrada de microorganismos.

## - COMPUESTOS CUATERNARIOS DE AMONIO:

- Centrimide, Cloruros de Benzalconio.- Tiene propiedades antibacterianas; la actividad se reduce grandemente en materia orgánica; menos activo a un pH ácido; incompatible con jabones y detergentes anionicos. Utilizado para la limpieza de heridas y tejidos, almacén de instrumental, saneamiento ambiental, superficies, equipo de lechería y selladores.

## - SOLUCIONES YODATADAS:

- Yodoformo (yodo-sufactant).- De acción rápida, se utiliza como desinfectante en general, superficies, equipo, instrumental, etc.

- Yodo Acuoso y Yodo Alcohólico.- Son de acción rápida; la actividad se reduce en materia orgánica; menos activo a un pH de 8.5, ocasionalmente sensibilizan tejidos; pueden corroer metales en soluciones alcohólicas y es inflamable. Es utilizado para la desinfección de tejidos y membranas mucosas, generalmente como solución alcohólica; también se aplica a heridas pequeñas.  
(15,18)

En la actualidad la ganadería tiene un papel insustituible en la producción de proteína de alto valor biológico para el hombre. La leche es el perfecto alimento e indispensable para los mamíferos recién nacidos y cubre vitales requerimientos en el adulto.(23,25)

La leche posee una amplia variedad en su composición cambiando durante el transcurso del ciclo de la lactancia, fundamentalmente en sus fracciones proteicas y salina influyendo el estado sanitario del animal, así como el régimen alimenticio a que se encuentra sometido. Del mismo modo es complejo desde el punto de equilibrio físico existente entre sus componentes de distintos estados de solución acuosa, siendo a su vez una suspensión de materias proteicas en suero constituido por una solución verdadera que contiene principalmente lactosa y sales minerales. (10,13)

Una característica de la leche es su facilidad de alteración y contaminación, debido a la existencia de componentes naturales y productos químicos como los antisépticos y desinfectantes. (4,8,11)

Los antisépticos y desinfectantes constituyen un verdadero peligro dentro de las explotaciones lecheras, si son usados de una manera indiscriminada pero si son inteligentes y juiciosamente utilizados en unión del conocimiento e implementación de una salubridad apropiada serán de gran ayuda en los establos lecheros. (5,14,20)

La ingestión de residuos de antisépticos y desinfectantes pueden presentar efectos tóxicos y alérgicos causando serios problemas de Salud Pública, como problemas digestivos, resistencia bacteriana y de hipersensibilidad. (28)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leche se considera uno de los alimentos con mayor valor nutricional para el hombre, la cual puede estar expuesta a contaminaciones y adulteraciones.

Ademas cuando este producto se encuentra contaminado con sustancias tóxicas tales como desinfectantes y antisépticos pueden causar serios problemas de salud a la población consumidora.

Los residuos de antisépticos y desinfectantes en leche desafortunadamente no son inactivados con los procesos actuales de industrialización, por lo tanto al ser ingeridos provocaran entre otros problemas reacciones alérgicas, problemas digestivos, resistencia bacteriana e hipersensibilidad en algunos individuos lo cual es de preocupación para la salud publica ya que en otros países son de un constante monitoreo y de severas sanciones para su control. Esto se da a causa del uso indiscriminado y al mal manejo de estas sustancias.(2,5,24)

## JUSTIFICACION

La necesidad de producir leche de alta calidad, día a día se hace mayor, por lo que existe una demanda creciente en los estándares de calidad requeridos por las autoridades sanitarias como del consumidor de los productos lácteos. Para lograr una calidad adecuada de estos productos, en la actualidad se utilizan antisépticos y desinfectantes en el proceso de obtención y almacenamiento de la leche. El mal manejo de estos tiene como consecuencia la contaminación de la leche.

La importancia de producir leche sin inhibidores microbianos es una de las prioridades, puesto que puede traer consecuencias a la salud como efectos tóxicos ocasionando serios problemas de Salud Pública.

Ante esto se hace imprescindible el continuo desarrollo de técnicas y programas de control así como la determinación de sensibilidad de la NOM para detectar inhibidores microbianos diferentes a los antibióticos en la leche. Ya que la apertura del comercio a nivel mundial obliga a las empresas a elevar la calidad del producto.

Con respecto al estado de jalisco, el control sanitario de residuos de antisépticos y desinfectantes en leche, es nulo. Por lo que se hace de suma importancia determinar la sensibilidad de la Norma Oficial Mexicana ( NOM - F - 425 - 83) para la detección de estas sustancias y de llegar a un control en el manejo de las mismas.

## HIPOTESIS

Si la Norma Oficial Mexicana (NOM - F - 485 -83) detecta antisépticos y desinfectantes en leche, pero no indica grado de sensibilidad entonces es posible conocer mediante un diseño experimental específico la concentración mínima que es capaz de hacer evidente este método.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la sensibilidad de la Norma Oficial Mexicana (NOM - F - 425 - 83), ante antisépticos y desinfectantes utilizados en lechería.

### OBJETIVO PARTICULAR

a) Detectar la Concentración Mínima Inhibitoria de 4 Antisépticos y Desinfectantes utilizados en lechería: Yodo, Sales Cuaternarias de Amonio, Hipoclorito de Sodio y Fenoles Sintéticos.

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Departamento de Salud Pública, de la División de Ciencias Veterinarias del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

En el laboratorio se aplico la Norma Oficial Mexicana (NOM - F - 425 - 83), "Determinación de inhibidores microbianos en leche", la cual establece el procedimiento para determinar la presencia de inhibidores microbianos en leche. Es un método biológico el cual se basa en la observación de los halos de inhibición que se formaron alrededor de los discos de papel filtro, humedecidos en una muestra de alimento, colocados sobre una placa previamente inoculada con una suspensión de esporas de Bacillus subtilis ATCC 6633.(31)

### PROCEDIMIENTO

Se reconstituyó leche en polvo libre de inhibidores (60 ml.) y se colocaron 10 ml. en cada tubo y se contaminó con antisépticos y desinfectantes a diferentes concentraciones; a 5 tubos dejando uno como testigo.

Respecto a las concentraciones utilizadas para este estudio se manejaron de acuerdo a las características del principio activo de la fórmula comercial y se repitió 6 veces cada concentración en disco.

NOTA: Todo material de vidriería debió estar libre de sustancias inhibitorias, limpio y estéril.

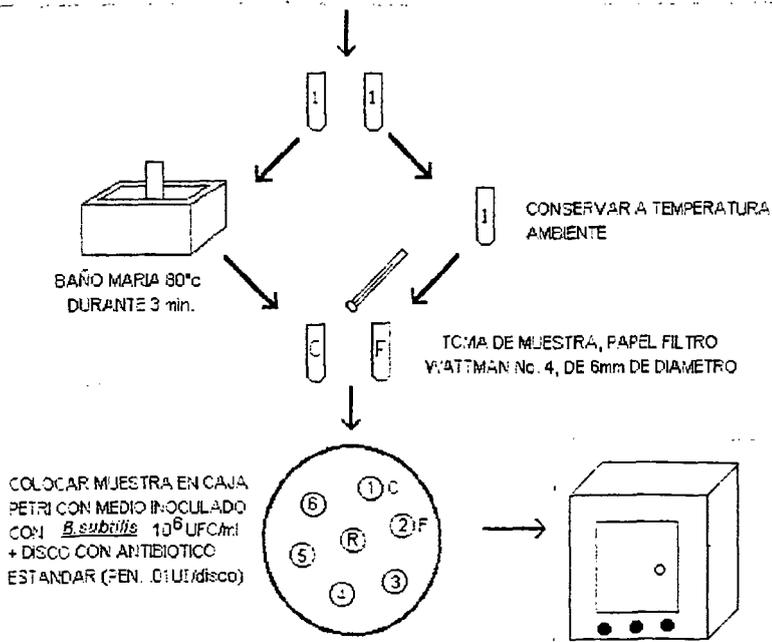
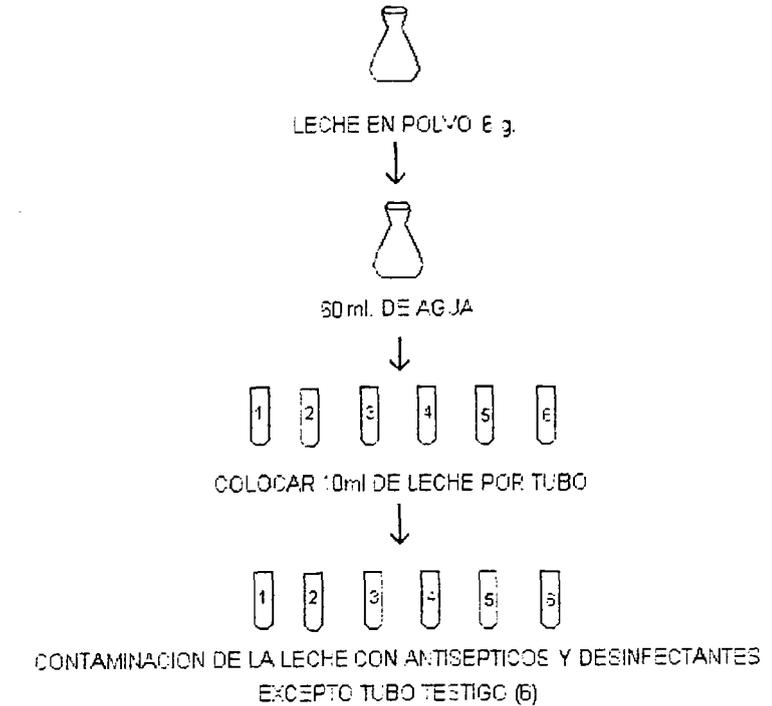
A cada muestra se le aplicó el procedimiento indicado por la (NOM - F - 425 - 83). Según los primeros resultados obtenidos de los cuales dependió que se repitiera la prueba con diferentes concentraciones hasta encontrar la concentración en la que los halos de inhibición se presentaron negativos o positivos según el caso hasta encontrar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). La que para este caso se define como la concentración de los Antisépticos y Desinfectantes que produce 1mm de halo de inhibición en el sistema de difusión utilizado.

#### EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Se observaron las placas y se tomaron como positivos los halos de inhibición apartir de 1mm. de diámetro y negativos los de menos de 1 mm.

# FLUJIOGRAMA

12



## RESULTADOS

Con el fin de encontrar la CMI se prepararon diluciones diferentes, de las cuales algunas no presentaron halo, aumentando su concentración paulatinamente hasta resultar 1 mm. de halo de inhibición como mínimo.

### Prueba con Yodo

En las concentraciones 0.005 y 0.05 mg/ml la NOM no hubo halo.

A la concentración de 0.5 mg/ml de leche, la cual obtuvo un halo promedio de inhibición de 1 mm. con crecimiento disminuido (cd) en sus seis repeticiones tanto en frío como en caliente como lo describe la NOM.

En las concentraciones de 1, 1.5, 2.5 y 5 mg/ml presentaron un halo promedio en la muestra fría de 1, 1.5, 2.3, 3.8 mm. y en la muestra caliente 1, 1.5, 2.5 y 4.1 mm. respectivamente. (Cuadro y Gráfica No 1)

### Prueba con Sales Cuaternarias de Amonio

La muestra contaminada en esta prueba no fue detectada en las siguientes concentraciones .00008, .0008 y .6 mg./ml.

Las concentraciones detectadas en esta prueba fueron 1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 4, 5 y 10 mg./ml las cuales presentaron un halo promedio en las muestras frías de .5, 1, 1.6, 2.7, 3.5, 4.8, 5.3 y 7.6 mm. y en las muestras calientes .1, 1, 1.1, 1.8, 2.6, 4.3, 5 y 7 mm. respectivamente. (Cuadro y Gráfica No 2)

### **Prueba con Hipoclorito de Sodio**

Las concentraciones que no se detectaron en esta prueba fueron 1, 1.5, 2, 3, 6, 7, 7.5, 8, 10, 12, 15, 20, 24, 30 y 40 mg./ml en sus seis repeticiones tanto en frío como en caliente.

En las concentraciones siguientes 60, 70 y 75 mg./ml se presento 1 mm. de halo promedio con cd en la muestra fría y en la muestra caliente se presento negativa en sus seis repeticiones.

En la dilución de 80 mg./ml el halo promedio en la muestra fría fue de .5 mm. y en la muestra caliente no se detecto halo, en sus seis repeticiones.

En las concentraciones de 85 y 92 mg./ml se presento 1 mm. de halo promedio en las muestras frías y en las muestras calientes se presentaron negativas en sus seis repeticiones.

En la dilución de 100 mg./ml las muestras frías presentaron un halo promedio de 1.5 mm. y en las muestras calientes no hubo halo, en sus seis repeticiones.

En la concentración de 109 mg./ml las muestras en frío resultaron con un halo de 1.5 mm. y las muestras calientes resulto un halo promedio de .5 mm. en sus seis repeticiones. (Cuadro y Gráfica No 3)

### **Prueba con Fenoles Sintéticos**

No fueron detectados por la NOM las concentraciones de 2, 2.5 y 3 mg./ml en las muestras frías y calientes en sus seis repeticiones.

Fue detectada la concentración de 4 mg./ml resultando un halo de inhibición promedio de 1 mm. en las muestras frías y de igual manera en las calientes en sus seis repeticiones.

Las concentraciones de 5, 8, 10, 16, 20 y 40 mg./ml mostraron halos de inhibición en promedio de 2, 4, 5, 7.3, 10, 10.2 mm. en las muestras frías y en las muestras calientes 2, 4, 5, 8, 10 y 10.2 mm. respectivamente en sus seis diluciones. (Cuadro y Gráfica No 4)

## CUADRO No 1

### COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE INHIBICIÓN EN LECHE CONTAMINADA CON YODO

		CONCENTRACIÓN													
		.005 mg/ml		.05 mg/ml		.5 mg/ml		1mg/ml		1.5 mg/ml		2.5 mg/ml		5 mg/ml	
HALQ	DE	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
	INHIBICION	N	N	N	N	1(cd)	1(cd)	.5	1	1	1	2	2	4	4
EN	m.m.	N	N	N	N	1(cd)	1(cd)	1	1	1	1	2	2	3	4
		N	N	N	N	1(cd)	1(cd)	1	2	2	2	3	3	4	4
						XF=1mm(cd)		XF=1 mm		XF=1.5 mm		XF=2.3 mm		XF=3.8 mm	
						XC=1mm(cd)		XC=1 mm		XC=1.5 mm		XC=2.5 mm		XC=4.1 mm	

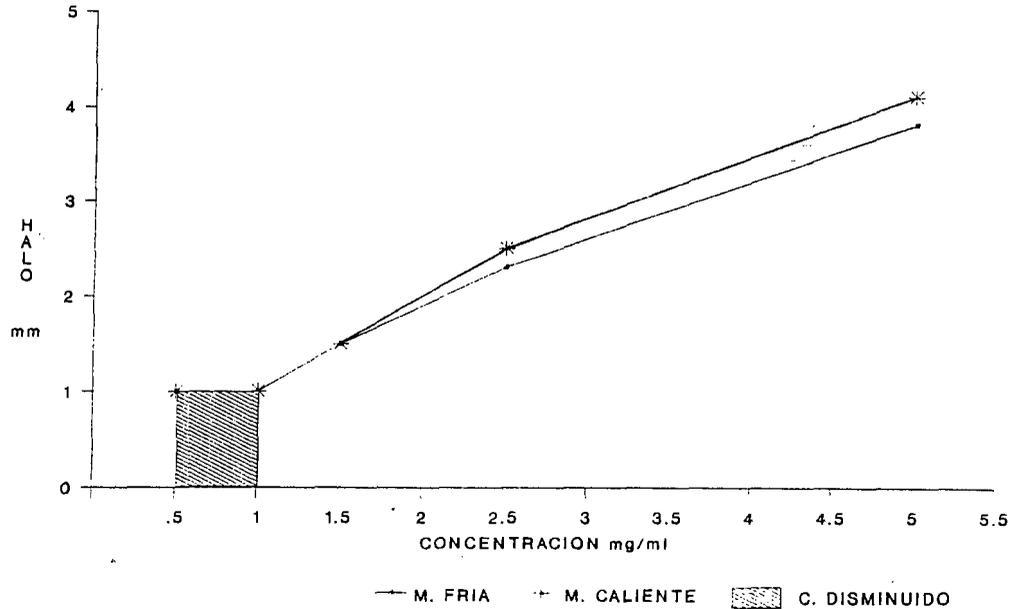
$\bar{X}$  = Promedio  
 N = Negativo

F = Fria  
 C = Caliente

cd =Crecimiento disminuido

GRÁFICA No. 1

COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE  
INHIBICION EN LECHE CONTAMINADA  
CON YODO



## CUADRO No 2

### COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE INHIBICIÓN EN LECHE CONTAMINADAS CON SALES CUATERNARIAS DE AMONIO

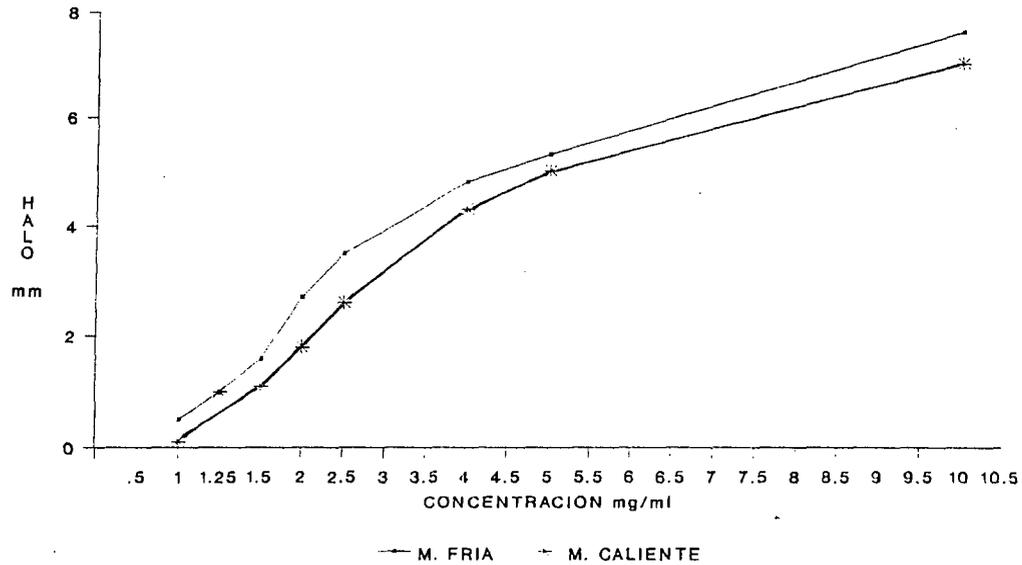
HALO		CONCENTRACIÓN															
		1 mg/ml		1.25 mg/ml		1.5 mg/ml		2 mg/ml		2.5 mg/ml		4 mg/ml		5 mg/ml		10 mg/ml	
DE	INHIBICION	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
				N	N	1	1	2	1	2	1	3	3	4.5	5	5	5
		N	N	1	1	1	1	3.5	2	4	3	5	4	6	5	7	7
		N	N	1	1	1	2	3	2	3.5	2	5	4	5	5	8	7
	EN	1	1	1	1	2	1	3	2	3	3	5	5	6	5	8	7
		1	N	1	1	2	1	2	2	3.5	3	5	4	5	5	7	7
	m.m.	1	N	1	1	2	1	3	2	4	2	4.5	4	5	5	8	7
		XF=.5 mm		XF=1 mm		XF=1.6 mm		XF=2.7 mm		XF=3.5 mm		XF=4.8 mm		XF=5.3 mm		XF=7.6 mm	
		XC=.1 mm		XC=1 mm		XC=1.1 mm		XC=1.8 mm		XC=2.6 mm		XC=4.3 mm		XC=5 mm		XC=7 mm	

—  
 X = Promedio  
 N = Negativo

F = Fria  
 C = Caliente

GRÁFICA No. 2

COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE  
EN LECHE CONTAMINADA CON SALES  
CUATERNARIAS DE AMONIO



### CUADRO No 3

#### COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE INHIBICIÓN EN LECHE CONTAMINADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO

##### CONCENTRACIÓN

HALO DE INHIBICION EN m.m.	30 mg/ml		40 mg/ml		60 mg/ml		70 mg/ml		75 mg/ml		80 mg/ml		85 mg/ml		92 mg/ml		100 mg/ml		109 mg/ml		
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	N	N	1	N	1	N	1	N	1	1	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	N	N	1	N	1	N	1	N	1	1	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	N	N	1	N	1	N	2	N	1	1	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1	N	1	N	1	N	2	N	2	N	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1	N	1	N	1	N	2	N	2	N	
	N	N	N	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1(cd)	N	1	N	1	N	1	N	2	N	2	N	
					XF=1mm(cd)	XF=1mm(cd)	XF=1mm(cd)	XF=.5 mm	XF=1 mm	XF=1 mm	XF=1 mm	XF=1 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	XF=1.5 mm	
					XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm	XC= 0 mm

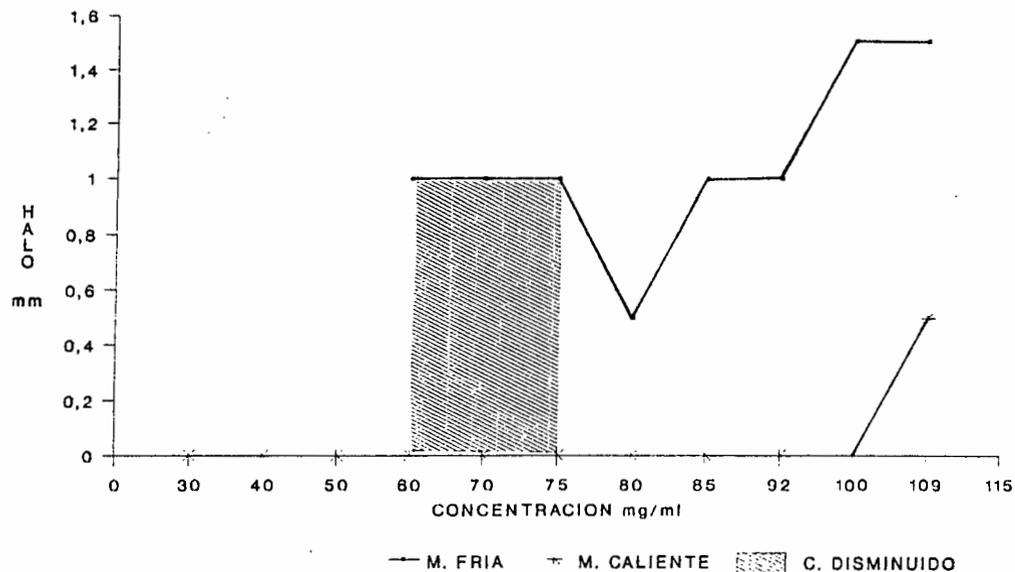
$\bar{X}$  = Promedio  
N = Negativo

F = Fria  
C = Caliente

cd =Crecimiento disminuido

GRÁFICA No. 3

COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE  
INHIBICION EN LECHE CONTAMINADA  
CON HIPOCLORITO DE SODIO



### CUADRO No 4

#### COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE INHIBICIÓN EN LECHE CONTAMINADAS CON FENOLES SINTETICOS

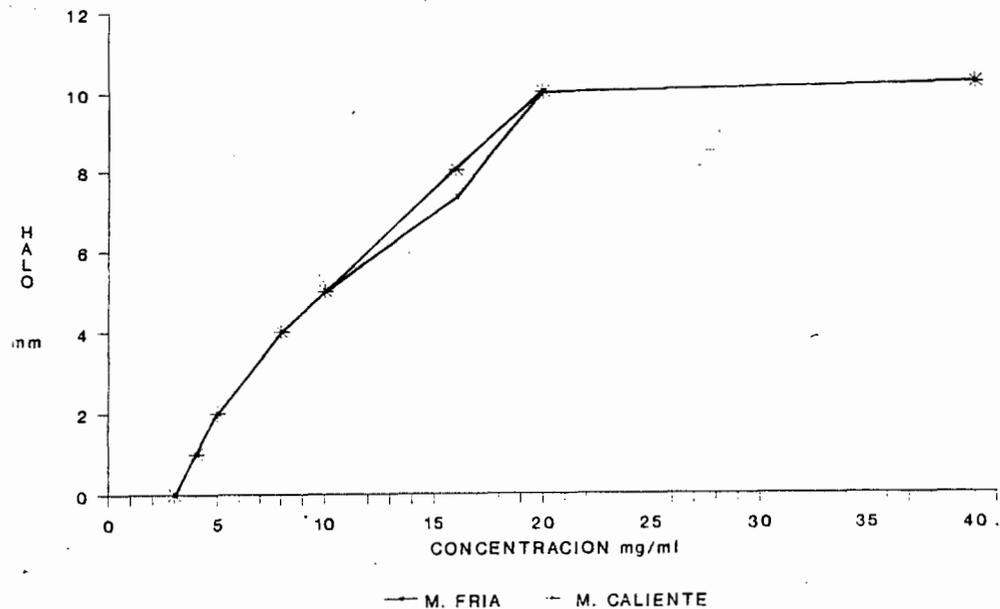
HALO		CONCENTRACIÓN															
		3 mg/ml		4 mg/ml		5 mg/ml		8 mg/ml		10 mg/ml		16 mg/ml		20 mg/ml		40 mg/ml	
DE	INHIBICION	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
				N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	7	8	10	10
		N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	7	7	10	10	10.2	10.2
		N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	5	4	10	10	10.2	10.2
	EN	N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	7	8	10	10	10.2	10.2
		N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	7	8	10	10	10.2	10.2
	m.m.	N	N	1	1	2	2	4	4	5	5	8	8	10	10	10.2	10.2
				XF=1 mm		XF=2 mm		XF=4 mm		XF=5 mm		XF=7.3 mm		XF=10 mm		XF=10.2 mm	
				XF=1 mm		XF=2 mm		XF=4 mm		XF=5 mm		XC=8 mm		XC=10 mm		XC=10.2 mm	

$\bar{X}$  = Promedio  
N = Negativo

F = Fria  
C = Caliente

GRÁFICA No. 4

COMPORTAMIENTO DE LAS PRUEBAS DE  
INHIBICION EN LECHE CONTAMINADA CON  
FENOLES SINTETICOS



## DISCUSION

En la actualidad los constantes progresos farmacologicos han traído como consecuencia un nuevo período de auge para la medicación y limpieza a base de Antisépticos y Desinfectantes los cuales ocupan un lugar preponderante en el tratamiento y prevención de un gran número de procesos infecciosos.

Estos procesos obran en virtud de sus afinidades Químicas, Físicas o Fisico-Químicas; sin embargo debe recordarse que modifican no sólo los microorganismos, sino también las células que las rodean.

Deberá tomarse precauciones adecuadas para impedir que el alimento sea contaminado cuando los utensilios se limpien o desinfecten.

Cada desinfectante puede actuar en una o varias formas para ejercer su acción germicida. ( 12,22,35)

En este estudio como era de esperarse, los Antisépticos y Desinfectantes utilizados actuaron cada uno de manera distinta, de acuerdo a sus propias características de acción sobre la bacteria indicadora (B. subtilis).

## Prueba con Yodo

La Concentración Mínima Inhibitoria ( la que produce 1mm de halo) que se determinó en leche por la NOM fue de 1mg/ml.

El yodo tiene un alto poder germicida, ejerciendo su acción a nivel de esporas bacterianas, además de tener un efecto primario en la destrucción de los sistemas enzimáticos celulares por yodación. Tiene amplio espectro bacteriano y su pH optimo de acción es de 6-7.2, la importancia del pH radica en que cambia el grado de ionización; Estos son indicadores importantes que facilitan la difusión de este desinfectante en el medio utilizado en la NOM, ya que el microorganismo prueba, se inocula al medio de cultivo en forma de esporas y su pH es de 6. (7,33)

El yodo es una sustancia de entre los desinfectantes más frecuentemente usados en la práctica de desinfección de instalaciones, equipo de lechería, manos de obreros y de las ubres de las vacas, por lo que su uso corre el riesgo de no ser manejado correctamente y por lo tanto existir residuos en la leche. Las concentraciones mas utilizadas varían del 1 al 7% como función Antiséptica y con función Desinfectante las concentraciones varían, pero no suelen usarse como desinfectantes de carácter general por ser costoso. (7,19,33)

No han sido reportadas muertes a consecuencia de envenenamientos con yoduros en leche, pero se sabe que en grandes cantidades causaran una intoxicación aguda y en la ingestión prolongada de pequeñas cantidades puede causar una intoxicación crónica. (9)

A diferencia de las concentraciones detectadas las necesidades nutritivas de yodo en el hombre y en la mayoría de los animales oscilan generalmente entre 1.1 y 2.2 mcg/kg de peso corporal. La dosis en que puede esperarse la presentación de síntomas clínicos por una exposición excesiva y continuada es de 1.1 - 2.2 mg/kg. No obstante, la dosis letal aguda única debe ser ciertamente de 22 - 55 mg/kg. de peso por vía oral. (3)

La NOM de acuerdo a los resultados de esta investigación es que se puede utilizar para detectar el yodo a partir de la concentración en leche de 1 mg/ml pero se consideran concentraciones altas, por lo tanto la leche se ve afectada en sus características organolépticas (color y sabor).

#### **Prueba con Sales Cuaternarias de Amonio.**

La CMI que se detectó por la NOM en leche fue de 1.25 mg/ml.

Las Sales Cuaternarias de Amonio (SCA) afectan las enzimas intracelulares, especialmente aquellas involucradas en patrones oxidativos que producen energía. Adicionalmente atacan la membrana celular y la pared celular, causando baja de permeabilidad.

Tiene acción contra bacterias gram positivas y gram negativas; pero estas últimas son susceptibles a concentraciones altas, no poseen buena acción viricida, ni esporicida; esto indica que las SCA tienen poca acción sobre el B. subtilis teniendo en cuenta que se necesitan concentraciones altas de SCA en la leche para que haya resultados en la prueba. (1,7,33)

Las SCA se utilizan para la desinfección de equipo y locales de lechería. Su principal efecto es por emulsificación de grasas. Por tanto deben hacer espuma y enjuagarse a conciencia.(7,33)

Las SCA son aparentemente inocuas cuando están adecuadamente diluidos, pero si están concentrados, pueden causar irritación cutánea con hipersensibilidad cutánea individual o puede ser altamente tóxicos si se ingieren, habiéndose señalado numerosos casos de muerte en el hombre. Estos compuestos son rápidamente inactivados por los tejidos y los jabones comunes. (9,16,17)

Cuando una persona consume dosis diarias de 25mg/kg administradas de forma continua durante varios días es letal. La dosis única letal por ingestión de estos compuestos está calculada entre 1 y 3 g; se ha registrado por lo menos 3 muertes por ingestión accidental. (9,16)

En esta prueba se apreció que la NOM detecto a las SCA apartir de una concentración de 1.25 mg/ml, y a esta concentración la leche cambia de color, dado a esta característica seria difícil consumir leche contaminada con este tipo de desinfectante.

### **Prueba con Hipoclorito de Sodio.**

En los resultados obtenidos la NOM detecto al Hipoclorito de Sodio a una concentración de 85 mg/ml de leche.

El Hipoclorito de Sodio en una solución acuosa al 5% se descompone por exposición a la luz. La concentración recomendada para la desinfección de equipo de lechería es de 800 mg/l, a esta concentración desinfecta con eficacia la superficie limpia. Si hay residuos considerables de materia orgánica, ésta se combina con el Hipoclorito de Sodio en solución y neutraliza su acción desinfectante. El Hipoclorito de Sodio se aplica en equipo de lechería por recirculación o aspersión con un tiempo de contacto mínimo de 5 minutos y posteriormente se debe efectuar un enjuague; también se puede utilizar para la desinfección de manos de ordeñadores y ubres de vacas.(19,22)

Se han descrito intoxicaciones en animales a consecuencia del consumo de suero de leche contaminado con hipocloritos utilizados para la desinfección de los recipientes donde se deposita el suero, y como consecuencia de haber usado por error cal clorada en lugar de lechada de cal. El efecto principal de estos compuestos, que liberan cloro en solución, es la irritación del intestino. Una concentración de Hipoclorito de Sodio a 5 mg/l, es la máxima concentración permisible para potabilizar el agua de uso doméstico. Por lo tanto los resultados que se obtuvieron con la NOM mostraron que el Hipoclorito de Sodio a una concentración de 85mg/ml es muy elevada y su poder germicida, se perdió posterior al tratamiento térmico (80°C/3minutos).(16,21)

### **Prueba con Fenoles Sintéticos.**

Los resultados de este estudio mostraron que la CMI que se detectó de la contaminación de leche con Fenoles Sintéticos fue de 4 mg/ml.

El efecto primario de este compuesto es la desnaturalización de enzimas intracelulares. Secundariamente tiene efectos destructivos sobre la membrana celular y también puede ocurrir en el material nuclear. Estos efectos celulares no son muy agradables, ya que la mayoría de los organismos pueden desarrollar resistencia, tal como lo hacen los antibióticos produciendo efectos más específicos.

Una característica de los fenoles es su pérdida de actividad ante la presencia de material orgánico como heces, orina y material vegetal, pero es menos frecuente que lo observado con otros desinfectantes. El fenol tiene una actividad relativamente rápida, por lo general son más efectivos con un pH neutro. Estos son indicadores importantes ya que en concentraciones bajas tiene una buena acción germicida y por lo tanto la difusión en el medio de cultivo en la NOM se facilita; por tener un pH de 6.

Los Fenoles Sintéticos tienen aplicación pecuaria y se emplean además para la limpieza y desinfección de instalaciones y equipo de lechería. Se hacen varias soluciones dependiendo el uso que se les quiera dar: para limpieza y desinfección general al 0.4%; al 1.2% para tapetes sanitarios; al 3 - 4% para esterilización química de instrumentos; al 8% para áreas muy sucias; y al 30% para nebulizaciones.(7,33)

La dosis tóxica letal por vía oral para los ovinos es de 4 - 6 g/kg, terneros de 4 g/kg, equinos 30 g, perros y gatos 1g.(13,19)

La ingestión diaria del 10 - 15% de la dosis letal produce alteraciones degenerativas en los órganos digestivos y en ocasiones puede producir la muerte.(17)

## CONCLUSIONES

1) La NOM no es recomendable para detectar antisépticos y desinfectantes en leche, ya que se observó que las CMI detectadas son elevadas y fácilmente se pueden percibir bajo un examen organoléptico.

2) El tratamiento térmico (80°C/3 minutos) inactiva al cloro a una concentración por abajo de 100 mg/ml en leche.

3) Las concentraciones detectadas de Antisépticos y Desinfectantes con esta prueba no mostraron ser capaces de enmascarar la presencia de antibióticos en leche, ya que; las concentraciones, en las que dan halos de inhibición los antibióticos están por debajo de las concentraciones encontradas en los Antisépticos y Desinfectantes.

4) La presencia en Leche de Antisépticos y Desinfectantes utilizados en la industria lechera se puede dar por accidente y mal manejo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Asunsolo R.O./ Manual de Antisépticos y Desinfectantes utilizados en las diferentes etapas del proceso de producción de la leche/ Licenciatura / UNAM / 1979 / Pag. 1-8
- 2.- Balcani P.H.I.R. /Seguridad Alimentaria / Tecnología Avipecuaria Pag. 4 / 1993 / No. 65
- 3.- Buck, Osweiler, Gelder / Toxicología Veterinaria clínica y diagnostico / Edi. ACRIBIA / España, Zaragoza / 1984 / Pag. 81 - 88, 458 - 466.
- 4.- Cabrera G.A., Alvarez L. J., Hidalgo P.J. / Leche y Derivados / Manual de Higiene de los alimentos II / DPRO. de Ediciones del I.S.C.A.H. Cuba (1987) / Pag. 30-43
- 5.- Carbonell C. / Utilización de los desinfectantes / Memorias de desinfección y desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria / F.M.V.Z. U.N.A.M. / 1981 / Pag. 28-45
- 6.- Casillas F.M.A. / Uso y Principio de los desinfectantes / Memorias de Desinfección y Desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria / F.M.V.Z. U.N.A.M. / 1981 / Pag. 14-25

- 7.- Delfín L.R. / Desinfección practica / Cuadriservicios de Purina / 1991 / No. 1/  
Pag. 8 - 10.
- 8.- Diario Oficial de la Federación / Gobierno del estado de Jalisco/Reglamento de la Ley Estatal de Salud en materia de salubridad local Periódico oficial del Estado de Guadalajara Jal. / Tomo CCXCVII /1988.
- 9.- Dreisbach H., Robertson O. / Manual de Toxicología Clínica / Edi. Manual Moderno / México D.F. / 1988 / Pag. 27 - 51.
- 10.- F.A.O. / 1981 / Manual de composición y propiedades de la leche / Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación./ Pag. 365-390
- 11.- F.A.O. / 1981 / Manual de cultivos y productos fermentados./ Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación./ Pag. 450-455
- 12.- F.A.O., O.M.S. / Codex Alimentarius / Volumen 1 / Código Internacional recomendado de practicas principios generales de Higiene de los Alimentos / Roma, Italia / 1992 / Pag. 193 - 210.

- 13.- Gonzales G.J.M. / Validación de un sistema de difusión en agar con *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) a PH de 6-7.5 y 8 en la detección de residuos antimicrobianos en leche / Tesis licenciatura / U. de G. / Guadalajara Jal./ Mayo de 1992.
- 14.- Goodman, L.S., Gilman A. / Bases farmacológicas de la terapéutica / 5- edición / Edi. Interamericana / 1978 / Pag. 962-965.
- 15.- Goth A. / Farmacología Medica / 5- edición / Edi. Interamericana / 1971 / Pag. 205-235
- 16.- Humphreys D.J. / Toxicología Veterinaria / 3ª Edición / Edi. Interamericana / España / 1990 / Pag. 210 -214.
- 17.- Jurado C.R. / Toxicología Veterinaria / 2ª Edición / Edi. Salvat / Barcelona / 1989 / Pag. 115-130
- 18.- Manual de desinfección / Subsecretaria de ganadería / Dirección de sanidad animal / 1979 / Pag. 15-30
- 19.- Meyer Y.L. / Farmacología y Terapéutica Veterinarias / Edi. UTEHA / México D.F. / 1982 / 347-376.
- 20.- México Holstein / Desinfectantes y Desinfección en establos lecheros / 1984 / No. 100 / 66-70.

- 21.- Muñoz R.C., Collazo P.A., Alvarado J.F. / Efecto bactericida de la cal hidratada en solución acuosa / Bol. Oficina Sanit Panam No.110 / 1995.
- 22.- Ocampo L. / Clasificación y mecanismo de acción de los principales desinfectantes / Memorias de desinfección y desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria / F.M.V.Z., U.N.A.M. / 1981 / Pag. 27 - 51.
- 23.- Pacheco G.C. / Influencia de diferentes concentraciones de antibióticos en la acidez y coagulación de la leche / Tesis licenciatura / U. de G. / Guadalajara Jal. / 1990.
- 24.- Palomino H.J.E. / Protección Alimentaria y Actividades de Salud pública y Veterinaria / Tecnología Avípecuaria / 1993 / No. 65 / 7-12.
- 25.- Ramírez A.A. / La leche y los productos lácteos en el estado de Jalisco / Memorias del tercer curso regional sobre higiene de la leche y productos lácteos / D.P.R.O. de Salud / Gobierno del Estado de Jalisco/1993 / 23-27
- 26.- Ramírez A.A. / Salud Publica Veterinaria / Ciencia Animal / F.M.V.Z./ 1993 / 40-44.
- 27.- Ramírez A.A., Hernandez G.M., y Pacheco A.C. / Frecuencia de residuos de antibióticos de leche comercializada en Jalisco./ Memorias de Trópico 93 / 16-30 / 25-27 de Octubre de 1993.

- 28.- Ramírez A.A. y Real N.M. / Contaminación de la leche que se consume en Guadalajara, México con residuos de sustancias antibacterianas / Departamento de Medicina Veterinaria y Salud Publica / F.M.V.Z. / U. de G.
- 29.- Remes Q.A. / Alimentos Contaminados / Industria Alimentaria / Pag. 13-14 / No.6.
- 30.- Salinas G.G. / ¿ El dióxido de cloro tiene gran importancia para el ganadero? / México Holstein / 38-39 / 1988 / Vol. 19.
- 31.- Secretaria de Comercio y Fomento industrial / Norma Oficial Mexicana F-425-83 Productos alimenticios para uso humano / "Determinación de inhibidores microbianos en leche fluida".
- 32.- Spinelli J.S. / Farmacología y terapéutica veterinaria / Interamericana / México, D.F. / 1982 / 51-95.
- 33.- Sumano L., Ocampo C. / Farmacología Veterinaria / Edi. McGRAW - HILL / México D.F. / 1988 / Pag. 199 - 227.
- 34.- Uribe R.M.F. / Identificación de antibióticos residuales en leche de vaca destinada para consumo humano / Tesis Licenciatura / U. de G. / Guadalajara Jal. / Mayo de 1993.

35.- Valle V.B. / Evaluación Farmacológica de tres Desinfectantes Químicos en una explotación porcicola / Tesis Licenciatura / U.N.A.M. / México D.F. / 1980.