



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"Sensibilidad bacteriana de Mastitis Subclínica  
bovina in vitro a 5 homeopáticos: Bryonia alba,  
Conium maculatum, Phytolacca decandra,  
Pulsatilla nigricans y Silicea terra dosis 6c y 200c"**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
GEORGINA MELANIA LARANA DIAZ**

**ASESORES DE TESIS: DR. LILIAN MORFIN LOYDEN.  
MVZ. SUSANA GARCIA VAZQUEZ.  
M. EN C. BENITO LOPEZ BAROS.**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO**

**1997.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AUTÓNOMA DE MÉXICO

ASUNTO: PRESENTACION DE TESIS

DR. JAIME KELLER TORRES  
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E .

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes nos permitimos comunicar a usted que recibimos la TESIS:

" Sensibilidad bacteriana de *Mastitis*, *Salmonella*, *bot* no  
 in vitro a 5 homocistinas: *Bryonia* ssp., *Conium maculatum*,  
*Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigilica* y *Silicea terra*  
 desis 60 y 1000 "

que presenta la pasante: Georgina Melania Arana Diaz  
 con número de cuenta: 84020272 para obtener el TITULO de:  
 Médica Veterinaria Zoofarmacista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
 Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex. a los \_\_\_\_\_ de abril de 1997

PRESIDENTE: MDE. Javier Hernández Caldera

VOCAL: MDE. Lilian Morfin Lorden

MDE. Gilberto Vanda Gilmo

SECRETARIO

PRIMER SUPLENTE: MDE. Luz Ma. Ortega Lopez

SEGUNDO SUPLENTE: MDE. José Antonio Lucía Vera

José Antonio Lucía Vera

## INDICE

	Páginas
I.- RESUMEN	1
II.- INTRODUCCIÓN	3
2.1. Antecedentes a nivel mundial	3
2.2. Antecedentes a nivel nacional	3
2.3. Mastitis principal problema de la producción lechera	4
III.- JUSTIFICACIÓN	6
IV.- MARCO TEÓRICO	9
4.1. Mastitis	9
4.2. Etiología	9
A.- <i>Streptococcus agalactiae</i>	14
B.- <i>Staphylococcus aureus</i>	16
C.- <i>Escherichia coli</i>	19
4.3. Sintomatología	23
4.4. Pruebas de campo y laboratorio	24
A.- Prueba de California y Wisconsin para mastitis subclínica	24
B.- Aislamiento bacteriano	25
4.5. Control de la mastitis	25
4.6. Tratamiento de la mastitis con antibióticos	30
4.7. Bases de la homeopatía	35
A.- Definición y concepto	35
B.- Historia de la homeopatía	35
C.- Nociones de homeopatía	37
4.8. Terapéutica homeopática	42
V.- OBJETIVO	49
VI.- HIPÓTESIS	49
VII.- MATERIAL Y MÉTODOS	50
VIII.- RESULTADOS	57

	Páginas
IX.- DISCUSIÓN	65
X.- CONCLUSIONES	66
XI.- BIBLIOGRAFÍA	67

#### LISTA DE CUADROS

I.- Persistencia de fármacos en la leche después de su última administración	33
II.- Homeopáticos empleados para la curación de Mastitis Bovina	43
III.- Sensibilidad bacteriana a 5 homeopáticos en dos diluciones	59
IV.- Sensibilidad de <i>Staphylococcus aureus</i> a 5 homeopáticos	60
V.- Sensibilidad de <i>Staphylococcus coagulasa</i> (-) a 5 homeopáticos	61
VI.- Sensibilidad de <i>Streptococcus</i> sp. a 5 homeopáticos	62
VII.- Sensibilidad de <i>Micrococcus roseus</i> a 5 homeopáticos	63
VIII.- Sensibilidad de <i>Corynebacterium</i> a 5 homeopáticos	64

#### DIAGRAMA DE FLUJO

Evaluación de los animales con mastitis subclínica, aislamiento bacteriano e inhibición bacteriana a 5 homeopáticos	52
---	----

#### APÉNDICE

I.- Sensibilidad bacteriana a 5 homeopáticos con dos diluciones	72
---	----

#### APARTADO

I.- Aislamiento bacteriano	74
----------------------------	----

## I.- RESUMEN

La mastitis es una enfermedad que produce pérdidas económicas cuantiosas (36). En México la incidencia del agente etiológico es variable, de ahí su importancia en el aislamiento e identificación (6, 49).

Debido al uso continuo de tratamientos atóxicos, y a los residuos en productos lecheros se crea un problema de Salud Pública (36); de manera que la terapéutica homeopática representa una solución distinta (12).

La investigación fué realizada tomando muestras de leche de vacas con mastitis subclínica, de donde se aislaron las siguientes bacterias: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa* negativo, *Streptococcus* sp, *Micrococcus roseus*, y *Corynebacterium* sp.; mismas que fueron evaluadas *in vitro* con homeopáticos: *Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra* en diluciones 6 y 200 centesimal.

Para la evaluación se inoculó el medio Mueller-Hinton con las bacterias ambas mencionadas, posteriormente se colocaron sensidiscos impregnados con medicamentos homeopáticos. Después de la incubación, se vieron diferentes grados de crecimiento bacteriano alrededor del sensidisco.

0 = Negativo. El crecimiento bacteriano se observó en igual magnitud en toda la placa.

1 = Dudoso. El crecimiento bacteriano cercano al sensidisco fué de menor intensidad con respecto al observado en el resto de la placa.

2 = Positivo. El crecimiento bacteriano fué nulo alrededor del sensidisco con respecto al observado en el resto de la placa.

Los resultados fueron analizados estadísticamente por la prueba de Friedman obteniéndose que en términos generales no hay diferencia estadística significativa para el efecto del medicamento con las bacterias ( $p > 0.1$ ). Sin embargo, se observó una diferencia estadística significativa para el efecto de dilución ( $p < 0.05$ ). De este modo, se utilizó la misma prueba estadística para analizar cada bacteria por separado de donde se aprecia que *Staphylococcus aureus* es inhibido por *Phytolacca decandra*; *Streptococcus* sp. lo es por *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra*, y finalmente *Micrococcus roseus* es inhibido por

*Pulsatilla nigricans*, encontrándose diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ); las demás bacterias no presentaron diferencia estadística significativa ( $p > 0.1$ ) para el efecto del medicamento. Al estudiar el efecto entre ambas diluciones no se encontró una diferencia estadística significativa ( $p > 0.1$ ), por lo cual, se concluye en términos generales que los medicamentos homeopáticos tienen la capacidad de inhibir *in vitro* a las bacterias mencionadas como las causantes de mastitis subclínica bovina; por eso se sugiere deben realizarse más investigaciones, ya que, el presente trabajo no deja de ser una apreciación cualitativa.

## II.- INTRODUCCIÓN

### 2.1. Antecedentes a nivel mundial.

La competitividad del comercio de la leche en los países del tercer mundo se ha visto disminuida por factores como: precios mínimos, cuotas de importación, restricciones a la exportación, prohibiciones de importaciones por motivos de seguridad nacional, regulaciones en la salud humana y sanidad fitozoosanitaria, subsidio a la población y a la exportación; además de estas políticas los países desarrollados, realizan ciertas prácticas que dificultan la competencia de los países menos desarrollados con los primeros, como sería la producción de leche transformada en polvo, mantequilla, quesos maduros y otros, que prolongan no tan sólo la vida de anaquel, sino distorsionan el precio real de la leche fluida (18).

Los resultados de esta acción se reflejan directamente en los niveles de producción, exportación y paneles de productos transformados que para los últimos años de los ochenta y principios de los noventa han mostrado una tasa de decremento (18).

Con esta panorámica que se ha señalado a nivel internacional en el párrafo anterior, el desarrollo de la producción láctea en México, por tanto, requiere de una tecnología de vanguardia, para competir a nivel internacional y satisfacer el mercado nacional.

### 2.2. Antecedentes a nivel nacional.

En 1991 México ocupó el primer lugar como comprador de leche en polvo, rebasando las 300,000 toneladas, lo que equivale a más de 6,000,000 de litros de leche fluida al día (30).

En éste mismo año, México y Japón fueron los países con mayor déficit lácteo a nivel mundial, ya que compraron el 46 y 30 % respectivamente, de las importaciones mundiales de leche en polvo (18).



Por otro lado la producción lechera nacional, se ha estimado que alrededor del 50 % se destina al consumo directo (leche bronca), el 20 % a la pasteurización, el 28 % a la transformación secundaria en productos lácteos y el 1.5 % restante a la deshidratación (18).

Sin embargo, a pesar de la producción lechera nacional y de ser México el primer país importador de leche, no satisface con todo ello las necesidades nacionales. Prueba de esto se puede observar al comparar el nivel de consumo recomendado por la FAO que es de medio litro diario por persona, mientras que en el caso de México esta cantidad, se estimó para el año de 1993 de 0.325 litros, si a esto sumamos que en 1994 la población humana se incrementó en 10.2 % con respecto al año de 1988, mientras que la producción láctea se ha mantenido más o menos constante (30)

Por ende, las dificultades para aumentar la producción en la medida de nuestras posibilidades habrá que buscarlos en la política interna de desarrollo que ha prevalecido para el sector lechero, la repercusión de una política de precios cuyas diferencias entre el costo de producción y venta sea el mínimo. Aunado a esto, existen deficiencias genéticas y ambientales, dentro de estos últimos se consideran a los problemas sanitarios en donde la mastitis es uno de los problemas más costosos para la producción lechera (14).

### 2.3. Mastitis, principal problema de la producción lechera.

La leche es un elemento primordial para la alimentación del hombre y sobre todo para satisfacer las necesidades de la población infantil del mundo (28)

Es por esto que el hombre ha seleccionado vacas lecheras mediante el conocimiento de los mejores índices de avance genético, fisiología de la glándula mamaria, nutrición adecuada y reproducción intensiva, entre otros, para finalmente producir un excedente de leche superior al necesario para cubrir la alimentación de la cría (5).

La explotación intensiva de la vaca hace que esta secrete grandes cantidades de leche, por lo que, la estructura de la glándula mamaria se ha visto modificada, y con

ello se han producido enfermedades propias de la glándula, entre las que encontramos a la mastitis como la más importante (39).

El desarrollo de la mastitis es un proceso dinámico que incluye al ambiente, el manejo de los animales, susceptibilidad a la enfermedad y a la eficiencia de sus mecanismos de defensa y a los microorganismos que penetran a través de el canal del pezón. Económicamente, ésta se relaciona directamente con los gastos ocasionados por pérdidas de animales, reducción en la producción de leche en porcentajes que varían del 20 al 80 %, el costo de los medicamentos para su tratamiento, la pérdida de leche que se elimina o es decomisada por el uso de antibióticos, el acortamiento de vida productiva del (los) animal (es) retirado (s), así como las alteraciones en la calidad de la leche (7, 28, 39).

Debido al uso continuo de tratamientos con antibióticos y sus residuos en los productos lácteos se crea un problema de Salud Pública (6); por tal motivo la terapéutica homeopática representa una solución distinta (12).

La homeopatía se basa en el principio de semejanza el cual consiste en comparar el cuadro sintomático observado en un individuo sano o en equilibrio fisiológico global, con el cuadro sintomático observado en un individuo enfermo (10, 20, 41, 53).

El sistema terapéutico de la homeopatía consiste en la utilización de sustancias altamente diluidas (dosis infinitesimales) y dinamizadas (por succión) que de emplearse en mayores cantidades producirían en el individuo sano signos similares o parecidos a los que se trata de combatir (10, 26, 52, 53).

El remedio homeopático es el único capaz de actuar en forma integral y preventiva sobre el organismo armonizado, la relación de la mente y el cuerpo. No tiene efectos tóxicos de intolerancia, de acumulación de adición. Su costo es muy bajo. Su principal limitante es que para poder prescribirlo requiere un mayor tiempo de estudio, pues debe considerarse la individualización del enfermo más allá del síntoma aislado (52).

### III.- JUSTIFICACIÓN

Las pérdidas económicas asociadas con mastitis de los bovinos continúan mermando a la industria lechera, ya que esta enfermedad es muy común y los costos van desde 90 a 250 dólares por vaca al año (Nota: en una conferencia del precongreso de mastitis subclínica en Querétaro se menciona que en 1996 los costos varían hasta 500 dólares), dependiendo de la gravedad de la infección. La leche de vacas con Mastitis Clínica debe ser eliminada ya que representa una disminución importante en la productividad, aumenta los costos de medicamentos, honorarios del Médico Veterinario, mayor mano de obra, etc. Sin embargo, la Mastitis Subclínica al no ser observable representa una pérdida unitaria mayor (36).

En México debido a la gran variedad de sistemas de manejo, la incidencia de mastitis por un determinado agente bacteriano es variable (6). De ahí que sea importante el aislamiento e identificación; también porque es fácil adquirir la enfermedad por bacterias ambientales o por contacto directo. Algunos autores sugieren que el tratamiento debe basarse de acuerdo a los patrones de diseminación del agente etiológico de la mastitis dentro del hato (49).

No siempre las mastitis infecciosas se resolverán utilizando antimicrobianos. P. ej., los tratamientos para mastitis por *E. coli* es variable, ya que el microorganismo presenta susceptibilidad variable a los antimicrobianos; además, las toxinas liberadas por este microorganismo hacen más importante el tratamiento de los signos sistémicos, que la destrucción del microorganismo (49).

Se dice que los antibióticos son un componente importante e integral en los programas de salud del hato para la prevención y control de enfermedades que afectan a las vacas lecheras. Sin embargo, el uso de antibióticos crea un potencial de residuos en los productos lecheros, teniendo una gran importancia en Salud Pública, de ahí que se monitorean en forma continua la leche y carne de vacas lecheras por las distintas dependencias estatales y federales (36).

La utilización de antibióticos disminuye la respuesta leucocitaria de la glándula mamaria y puede producir resistencia por parte de los microorganismos (19, 48)

Este problema de contaminación, tanto bacteriana, como de residuos de antibióticos ha sido uno de los elementos que hacen pensar en si debemos continuar con la terapéutica alopatíca; de modo que la homeopatía representa una solución distinta y más consciente de la problemática en Salud Pública. Cabe señalar que el costo de estos productos es 10 veces inferior, según lo señalan estadísticas hechas en Francia (12).

Se sabe que algunos fármacos disminuyen las defensas naturales del organismo y con ello se suprime la autocuración del mismo. Por ejemplo, se utiliza un analgésico, (tomemos en cuenta que el dolor es una respuesta defensiva del organismo) se inhibirá un proceso defensivo (15), entonces, ¿será correcto la utilización de antibióticos o cualquier producto químico?... Con los productos homeopáticos, después de su administración la respuesta del organismo es exacerbada, es decir, hay una reacción fuerte (agravación) y posteriormente sobreviene la curación, pero en ningún momento se daña al organismo, ni se contaminan los productos obtenidos de los animales (15).

La metodología de susceptibilidad bacteriana arroja datos que en realidad son una parte importante de la información que se necesita para formular regímenes antimicrobianos apropiados. La interpretación de dichos datos y la aplicación al caso clínico sigue siendo responsabilidad del Médico Veterinario. Es claro que no hay una correlación estrecha de la susceptibilidad *in vitro* en medios artificiales y la actividad *in vivo* en presencia de leche o pus. Por ejemplo, la eficacia de la Neomicina se reduce notablemente en presencia de leche, mientras que la Enrofloxacin solamente se reduce un 50 %. Es congruente pensar que si se logran reproducir *in vitro* las mismas condiciones, el resultado clínico será más predecible (49). Los productos homeopáticos han sido probados *in vitro* en cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans* con *Calendula officinalis*, obteniéndose halos de inhibición después de aplicar la técnica de caldo (51).

En México Searcy y col. en el año de 1993 emplearon medicamentos homeopáticos para el control y prevención de la Mastitis Clínica y control de Mastitis Subclínica. Hristov y

col. en 1994 utilizaron en Beograd los homeopáticos como preparados biológicos. En ambos trabajos los resultados estadísticos fueron satisfactorios, sin embargo, en la F. E. S. Cuautitlán el trabajo presentado por Sandoval en 1996 reporta que no encontró diferencias estadísticas significativas (19, 25, 45, 48).

## IV.- MARCO TEÓRICO

9

### 4.1. Mastitis.

Definición: la palabra mastitis se deriva del griego *Mastos* que quiere decir glándula mamaria y su terminación *itis* se designa para inflamación, por tanto, el término mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria (29).

A la mastitis se le conocen diversos sinónimos, entre los que encontramos: agalaxia infecciosa, marnitis de verano, marnitis contagiosa, marnitis (29).

La mastitis es un complejo infeccioso e inflamatorio de la glándula mamaria, de presentación primaria o secundaria, de manifestación aguda, subaguda, subclínica o crónica. La glándula sufre modificaciones anatómicas, y patológicas del tejido glandular, por ende, su función se ve alterada, haciendo que la leche secretada tenga alteraciones físicas, químicas y casi siempre bacteriológicas. Esta enfermedad afecta preferentemente a vacas lecheras y en menor escala a otras hembras(7, 29)

### 4.2. Etiología:

La mastitis constituye un tipo de reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionado por factores tanto físicos y/o mecánicos como infecciosos. Por su frecuencia, las mastitis provocadas por agentes infecciosos son las más importantes y requieren mayor atención (37).

a) Factores traumáticos: Se conoce así a las distintas causas que por acción de un traumatismo de cualquier índole altere la anatomía de la glándula mamaria y particularmente del pezón (28).

Tomando en cuenta que el esfínter del canal del pezón es la barrera natural para la entrada de microorganismos, adquiere gran importancia la conservación estructural y funcional del mismo; porque en condiciones fisiológicas normales, el esfínter tarda hasta dos horas en volver al diámetro original anterior al ordeño, tiempo suficiente para que

pueda ser llevado a cabo la penetración de gérmenes al interior del pezón. De igual modo los factores que provocan lesiones o trastornos funcionales en el canal del pezón facilitan aún más la penetración de agentes patógenos (28)

Se consideran aquí también aquellos factores que puedan lesionar la piel del pezón, además de los traumatismos, como los factores tóxico - metabólicos (como la fotosensibilización), alérgicos y químicos (como los agentes cáusticos) (28)

Las características de las lesiones son variadas: entemas, pápulas, vesículas, pústulas, erosiones, úlceras, papilomas y heridas diversas (28)

Las lesiones en el pezón al producir dolor, determinan un ordeño difícil con la correspondiente retención de leche; los ruidos y cambios ambientales al actuar sobre los mecanismos neuro - endocrinos que determinan la eyección de la leche tiene el mismo efecto negativo (28).

b) Factores mecánicos: se refieren principalmente a aquellas diferencias en la práctica de la ordeña, ya sea mecánica o manual, debido a que el ordeño defectuoso puede favorecer la presentación de mastitis por diferentes mecanismos (28)

El exceso de vacío en la máquina de ordeño favorece el pasaje de gérmenes al canal del pezón, y trastornos neuro - circulatorios con isquemia o hiperemia pasiva, llegando en casos graves a producir prolapso del canal (28).

Altas frecuencias de pulsación o sobreordeño, presentan efectos similares a los anteriores. Períodos entre ordeños excesivamente largos ocasionan la abertura del canal por la presión que ejerce la leche sobre el extremo proximal del mismo (28).

c) Factores biológicos : Son generalmente los desencadenantes de la enfermedad y suelen ser:

- 1) Bacterianos,
- 2) Virales (*Orthopoxvirdae*, *Herpesvirdae*),
- 3) Micóticos ( *Cryptococcus*, *Candida*, *Trichosporum* ) .

Los agentes virales y micóticos producen la enfermedad en casos más esporádicos que las bacterias, por lo que se investiga a éstas últimas como agentes principales de la etiología de mastitis (28).

## 1.- Bacterianos:

*Brucella* sp., *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus ubens*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Streptococcus pneumoniae* tipo III, *Staphylococcus aureus*, *Actinomyces pyogenes*, *Corynebacterium bovis*, *Corynebacterium ulcerans*, *Pasteurella multocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* sp., *Clostridium perfringens*, *Nocardia asteroides*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium lacticola*, *Mycobacterium fortuitum*, *Fusobacterium necrophorum*, *Leptospira icterohaemorrhagiae* var. *pomona*, *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma alkalescens* Leach's grupo 7, *Mycoplasma bovigenitalium*.

## 2.- Levaduras y hongos miceliales:

*Candida albicans*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida tropicalis*, *Pichia farnosa*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichosporum cutaneum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus nidulans*.

## 3.- Algas:

*Prototheca trispora*.

FUENTE: 7 y 37.

Estos agentes a menudo permanecen en el interior de los conductos lácteos, como infecciones latentes e invaden los tejidos parenquimatosos a consecuencia de traumatismos en la ubre, enfermedades febriles etcétera, que liberan histamina y por tanto, causan trastornos funcionales que alteran la secreción de leche (29).

La mastitis de acuerdo a algunos autores (7, 37) suelen clasificarse:

## 1.- Origen:



- a) Primario: por la entrada e instalación de diversos géneros bacterianos en la glándula mamaria.
- b) Secundario: Los microorganismos provienen por la vía endógena, tales como *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella* sp. Etc.

2.- Extensión:

- a) Focales.
- b) Zonales.
- c) Difusas o generalizadas.

3.- Evolución:

- a) Agudas o galactoforitis.
- b) Crónicas o parenquimatosas.

4.- Forma clínica:

- a) Catarral.
- b) Supurativa.
- c) Gangrenosa o necrótica.
- d) Hemorrágica.
- e) Indurativa.

5.- De acuerdo al tiempo en que se presentan:

- a) Subclínica.
- b) Hiperaguda.
- c) Aguda.
- d) Subaguda.
- e) Crónica.

FUENTE: 7, 29 y 37 .

A continuación se describen los signos clínicos de las siguientes mastitis:

- 1.- Mastitis subclínica: En este tipo de mastitis la inflamación no es tan manifiesta externamente. No hay presencia de dolor, calor o rubor. Como no es aparente la inflamación dentro de la glándula, es detectable solo por pruebas que consisten en la detección de un alto contenido de leucocitos en la leche, como es el caso de la prueba de California para mastitis subclínica (CMT) y la prueba de Wisconsin para mastitis subclínica (WMT), la prueba de Whiteside, así como el recuento celular (7).
- 2.- Mastitis hiperaguda: Inflamación, dolor, rubor, calor, secreción disminuida, emaciación, ojos hundidos, fiebre y anorexia (7).
- 3.- Mastitis aguda: Fiebre, inflamación, tumefacción, depresión del animal (7).
- 4.- Mastitis subaguda: Las alteraciones de la glándula y la secreción son menos marcadas, hay ligera inflamación con dolor al ejercer presión sobre la glándula (7).
- 5.- Mastitis crónica: Existe cierto grado de inflamación pero el calor, dolor y rubor pasan desapercibidos. Es el resultado de la recuperación de cuadros continuos de mastitis, que sin tratamientos la parte afectada pierde gradualmente su capacidad de producción y puede atrofiarse o desarrollar lentamente masas firmes nodulares y fibrosas tipo granuloma, dentro del parénquima granular (7).

Dentro de los principales agentes infecciosos que destacan por su mayor incidencia en México encontramos a *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, los cuales se describen a continuación

## A.- *Streptococcus agalactiae*

### a) Generalidades.

Microorganismo coco gram positivo perteneciente al grupo B de la clasificación de Lancefield, se considera que produce mastitis catarral crónica, además causa la mayor parte de los casos de mastitis bovina (7, 21, 29).

Se considera un parásito obligado de la glándula mamaria, ya que puede morir al ser expuesto a la piel; sin embargo, puede sobrevivir por un mes o más en el ambiente (21, 38).

En la cápsula de polisacáridos en el se incluyen antígenos específicos tipo I (a, b y c), II y III (21, 29). El polisacárido capsular tipo III, tiene un ácido siálicico que inhibe la activación del Complemento por la vía alterna y previene la deposición del mismo (C3) sobre la superficie bacteriana (Marques *et al* 1992) (21).

### b) Factores predisponentes y desencadenantes.

Se considera que la mastitis catarral crónica ocasionada por *S. agalactiae*, tiene diversas causas entre las que encontramos:

- 1.- Ubres anormales: pendulares, conductos del pezón invertidos o evertidos; la distancia que existe entre el extremo del pezón y el suelo.
- 2.- Lesiones o trastornos funcionales en el canal del pezón y lesiones variadas en la piel o en el pezón como entemas, pápulas, vesículas, pústulas, erosiones, úlceras, papilomas, las heridas en el pezón pueden facilitar la entrada de microorganismo.
- 3.- Se sabe que la inmunidad en las vacas viejas disminuye y/o la llegada de los polimorfonucleares (PMN) es más lenta por lo cual, la infección a otras vacas provenga de éstas.

4.- Altas productoras adquieren mastitis con mayor facilidad ya que su vida productiva se reduce, por ende, su inmunidad disminuye y/o la llegada de los polimorfonucleares (PMN) es más lenta.

5.- La facilidad de ordeño, el ordeño difícil, el tiempo de ordeño largo o corto repercute en el tejido y las fluctuaciones en el vacío, altas frecuencias de pulsación o sobreordeño son factores predisponentes (4, 7, 21, 28, 29, 38)

#### c) Transmisión.

La infección ocurre en la sala de ordeño durante el proceso debido a las manos de los ordeñadores y/o por los tubos de las máquinas ordeñadoras y en lugares donde se elaboran productos lácteos (4, 7, 29).

La falta de higiene en el lugar, animales, pisos, ladrillos, utensilios, ropas, manos de los trabajadores etc. constituyen puntos frecuentes para la permanencia de microorganismos en las llagas o úlceras de los pezones, por lo que tiende a ser transmitido fácilmente de una vaca infectada a otra sana (7, 38).

El desarrollo de *S. agalactiae* es esencialmente un proceso de invasión a los lobulillos del tejido mamario en una serie de eventos, especialmente durante el primer mes después de la infección, y cada vez que una de las crisis aparece sigue el mismo patrón evolutivo. En un principio hay una multiplicación rápida del microorganismo en los conductos y pasa a los vasos linfáticos y ganglios linfáticos supramamarios, con aparición de gran número de neutrófilos en conductos glandulares (7).

#### d) Patogenia.

La asociación a una larga cadena de ácidos grasos del canal del pezón y la bacteria, permiten la penetración del microorganismo a la cubierta epitelial; a pesar de que la adhesión y la multiplicación es controlada por el sistema lactoperoxidasa-tiosinato-peróxido de hidrógeno, por lisozima y por la acción nivelada de la leche o el ordeño del

pezón al abrirse los conductos; resulta una inflamación que progresa lentamente en fibrosis (21).

En ocasiones *S. agalactiae* invade en forma transitoria el tejido glandular y posteriormente viaja por linfa hasta los linfonodos supramamarios. El resultado es una quimiotaxia de los leucocitos (PMN); además, la opsonización se deriva probablemente del Complemento (C3) en la secreción inflamatoria y se fija a la superficie bacteriana siguiendo la activación del Complemento por la vía alterna (21).

La muerte de PMN y la liberación de la enzima lisozima causada por el tejido dañado y la inflamación producen un tapón de fibrina en el conducto de la leche, esto conduce a la involución de tejido secretorio y en agalaxia. Sumado a todo esto, los tratamientos ineficaces producen una mastitis crónica. Cabe añadir que se desconocen los mecanismos por los cuales *S. agalactiae* los evade, puesto que se tiende a la cronicidad (21).

#### B.- *Staphylococcus aureus*

##### a) Generalidades:

Scotty Sir Alexander Ogsten (1880) descubre a este microorganismo y lo clasifica como miembro del género *Staphylococcus*. En 1887 Nocar lo aísla de mastitis de borregos y en 1890 Guillebeau sugiere que es el responsable de la mastitis del ganado (21).

El género *Staphylococcus aureus* pertenece a la familia *Micrococcaceae*; cocos gram positivos, los cuales se agrupan como racimos de uvas, *S. aureus* es catalasa y coagulasa positivos, no es móvil, y no forma esporas (21, 29); su metabolismo es activo y no tienen exigencias nutricionales. Se encuentra en el medio ambiente en forma normal (21).

Dentro de los agentes causantes de mastitis en vacas encontramos a *S. aureus* como la causa más importante; se ha encontrado en la cama, manos y orificios nasales del personal por lo que se le conoce como el "estafilococo del ambiente" (4, 29, 34).

Los *S. aureus* aislados de mamitis bovinas corresponden un 55.8 % al tipo  $\beta$  hemolítico y 4.31 % al tipo  $\alpha$  (21, 29, 34)

La capacidad de producir la enzima coagulasa divide al género en dos grupos

1.- Coagulasa positivo (*S. Aureus* - el más patógeno -, *S. Intermedius*, *S. Schleiferi* subespecie *coagulans* y *S. delphini* ) incluye 29 especies distintas

2.- Coagulasa negativa esta constituida por 25 diferentes especies (CNS: especies coagulasa negativa). La especie *S. hyicus* es incluida en este grupo (CNS) aunque, puede ser variablemente coagulasa positiva (21)

La actividad hemolítica se debe a una hemotoxina, la destrucción de los leucocitos es por la enzima leucocidina, y una tercera se encarga de la destrucción de tejido, se llama toxina necrotizante (29)

#### b) Factores predisponentes y desencadenantes

Dentro de los factores predisponentes encontramos a las lesiones de la piel, cambio de establo, y el puerperio ocasionando mastitis graves agudas, partiendo de estados latentes (21)

La colonización procede después a una infección intramamaria pero no siempre resulta en mastitis. El estafilococo puede colonizar y tener un periodo prolongado de tiempo en el conducto de la pezón (21).

*S. aureus* y otros agentes patógenos son capaces de ascender con la grasa de la leche a temperaturas de 37° C. El fenómeno parece involucrar anticuerpos Ig A asociado con membrana de glóbulos de grasa en previas infecciones del animal. Este fenómeno puede ayudar a la bacteremia al invadir la parte superior del conducto lácteo y ubre (21).

La infección por *S. aureus* es complicada debido a que esta bacteria posee diversos mecanismos para evadir al sistema inmunológico, entre los que encontramos el desarrollo de una cápsula de exopolisacárido *in vivo*; además, la pared celular inhibe el reconocimiento de anticuerpos y neutrófilos (4)

### c). Transmisión.

La transmisión ocurre en sala de ordeño por una higiene deficiente (21, 22), por las manos de los ordeñadores, pezoneras, paños de limpiar las mamas. Asimismo, por tratamientos intramamarios ineficaces ocurren las reinfecciones (22).

La vía de entrada de la mastitis estafilocócica es por el esfínter del pezón, por la máquina ordeñadora, la infección ocurre durante el proceso de ordeño o en el período seco. La bacteria pasa del conducto de la teta y sistema de la ubre, a los conductos lácteos, estableciéndose en el tejido secretor (21).

### d) Patogenia

Las infecciones al comienzo del período de lactación suelen evolucionar de forma muy aguda hacia una mastitis gangrenosa por la acción necrosante de la toxina alfa. En etapas tardías de lactación o en el período seco se producen inflamaciones agudas o crónicas de la glándula mamaria transformándose en mastitis gangrenosa sobreaguda (7).

La forma hiperaguda es rara, y muestra una ubre gangrenosa es de tipo fatal. Si la mastitis es aguda muestra todos o algunos de los signos cardinales de la inflamación en la ubre. Si el tratamiento no prospera, la forma aguda pasa a ser crónica con unos cuantos grumos de leche, o sin signos clínicos, la enfermedad subsecuentemente pasa a ser subclínica la cual es detectada por el conteo de un elevado número de células somáticas y aislamiento bacteriano de leche (21).

En la inflamación catarral aguda, la cisterna contiene secreción más o menos alterada con coágulos. (22).

Los procesos inflamatorios son debidos a mamicis y galactofonitis catarrales crónicas, aunque pueden aparecer formas agudas de curso grave, así como procesos granulomatosos parecidos a la actinomicosis. Los signos encontrados son endurecimiento fibroso de la glándula, atrofia de los cuartos afectados, engrosamientos poliposos de la mucosa cisternal, además la secreción casi no muestra alteraciones apreciables. La

acumulación celular, junto a lobulillos glandulares involucionados e incapaces de segregar leche son la causa de que se reactive la inflamación en un proceso crónico o un periodo de reposo (22).

Las células polimorfonucleares (PMN) de la mastitis experimental, está asociada con un incremento y decremento cíclico de la cantidad de bacterias viables eliminadas en la leche. Concomitante con este ciclo bacteriano hay un ciclo inverso de las células somáticas (PMN en un 95 %). Esta ciclicidad plantea dificultades diagnósticas en la mastitis por *S. Aureus* (4).

En la sangre aparecen anticuerpos antistafilocócicos, que seguramente ofrecen escasa protección contra la mastitis. Asimismo, en la leche se encuentran títulos de anticuerpos bajos, mismos que en el suero aumentan con la edad y después de un ataque de mastitis (7, 38). No obstante, la presencia de inmunoglobulinas Ig A e Ig G en la leche suele tener bajas concentraciones (49).

### C.- *Escherichia coli*

#### a) Generalidades

*Escherichia coli* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, es un bacilo gram negativo aerobio facultativo, produce enfermedades intestinales y extraintestinales en los animales domésticos (esto último como agente oportunista) y puede ser primario o secundario (4, 8, 46).

La mastitis causada por bacterias ambientales como *Klebsiella*, *E. coli* y *Enterobacter aerogenes* es de tipo sobreagudo con un curso hiperagudo, agudo, crónico o subclínico, a veces en forma de brotes, que originan grandes pérdidas económicas (4, 7, 21). Por tal motivo, las circunstancias que determinan la presentación de la enfermedad son: el tipo de cama o instalaciones que se utilicen (4).

La mastitis coliforme se considera de distribución mundial y es más frecuente en el ganado estabulado durante los meses de invierno o mantenido en estabulación total en



lotes de secado (7). Sin embargo, las vacas recién paridas se vuelven refractarias a la presencia de agentes imitantes, como las endotoxinas, por tal motivo la enfermedad por coliformes en éstos animales no es de importancia mundial (21)

Se sabe que *E. coli* comúnmente infecta la segunda mitad del periodo seco y durante los primeros siete días de lactancia (4)

#### b) Factores predisponentes y desencadenantes

- 1.- Relajación del conducto papilar.
- 2.- Reducción gradual del diámetro de luz.
- 3.- Periodo seco.
- 4.- Etapa de lactación.
- 5.- Cantidad de leucocitos que se encuentran en la leche.
- 6.- Cuarterones secos no infectados desarrollan mastitis coliforme sobreaguda durante el parto.
- 7.- Factores de los coliformes, somáticos y capsulares que afectan la resistencia a la actividad bactericida bovina (4, 7, 21).

Dentro de los factores desencadenantes observamos que:

- 1.- Las diferencias de susceptibilidad o resistencia a nuevas infecciones intramamarias pueden deberse a cambios en la concentración de lactoferrina, IgG, albúmina sérica y citrato; que están correlacionadas con la inhibición del crecimiento *in vitro* de *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli* y *Streptococcus ubens* (7).
- 2.- Las propiedades antibacterianas de la leche, la indisponibilidad de liberar hierro en la leche y los niveles de opsoninas específicas en la leche indudablemente funcionan en defensa contra infecciones en la glándula mamaria. Cabe señalar que *E. coli* encapsulado no es fagocitado, a menos que los anticuerpos estén sensibilizados por medio de la opsonización contra el polisacárido capsular (21).
- 3.- La enzima lactoferrina inhibe la multiplicación de *E. coli*, por ligar hierro y reduciendo e indisponiendo a la bacteria, teniendo un efecto bacteriostático.

4.- El fracaso de la lactoferrina en secreciones mamarias para prevenir nuevas infecciones y la mastitis cerca del parto y después de éste, puede deberse al descenso de lactoferrina antes del nacimiento de la cría.

5.- La lactoferrina, normalmente capta el hierro que necesitan los microorganismos dependientes del hierro y que se multiplican de forma excesiva al no haber lactoferrina. Además, la concentración de citrato aumenta en las secreciones mamarias en el momento del parto, y puede obstaculizar la captación del hierro por la lactoferrina (4, 7, 21).

6.- Leucocitos polimorfonucleares (PMN) constituyen la mejor defensa antibacteriana contra la invasión de bacterias de la glándula mamaria, fagocitosis efectiva y destrucción bacteriana opsonizando por Ig M

7.- Se produce un aumento más lento de neutrófilos (PMN) de la leche después de una nueva infección intramamaria en la fase temprana de lactancia, que en la fase tardía de ésta. La respuesta natural de anticuerpos hacia el interior basal de LPS reacción de *E. coli* puede contribuir a la eficacia en la opsonización de mastitis por este microorganismo (4, 7, 21).

### c) Transmisión

Al disminuir la incidencia de mastitis por estreptococos y estafilococos surge la infección intramamaria y mastitis clínica por coliformes porque se comportan como bacterias oportunistas (7).

La contaminación de la ubra y pezones con heces, material de cama, pesebre, panderos, pisos secos; así como después de usar agua para lavar ubres, esponjas, copas y las manos del operador es directa o indirecta (7).

Se desconocen los procesos por los que se produce en condiciones naturales la contaminación por *E. coli*, ya que la bacteria no coloniza la piel sana de la ubra y el conducto del pezón, aunque probablemente sea entre ordeños, cuando la vaca queda en contacto con el pesebre contaminado (p. ej. síndrome de la vaca echada), pues se ha observado que no ocurre durante el ordeño.

No obstante, en la mastitis crónica por coliformes, la transmisión directa puede ser la máquina de ordeño; probablemente después del lavado (antes del ordeño), ya que se favorece el paso de líquidos contaminados con coliformes en dirección descendente a las copas de los pezones y por ello se infectan (7).

Se sabe que vacas de alta producción, edad avanzada y disminución de la inmunidad; así como un secado insuficiente padecen mastitis por coliformes (7).

#### d) Patogenia

Las endotoxinas bacterianas, suelen provocar cambios en la permeabilidad vascular, ello origina edema e induce una respuesta inflamatoria en la glándula mamaria por un gran número de neutrófilos en la leche. Además producen una toxemia en la forma aguda de la enfermedad. Existe una segunda toxina, que es termolábil y citotóxica, ha sido implicada en la necrosis del estrato superficial de la teta y senos lactíferos (*et al* Fros y Hill, 1962). (7, 21).

En la enfermedad natural y experimental la glándula mamaria en el período seco o prolongado en lactancia responden en forma diferente a la endotoxina y citotoxina, comparándose con la glándula mamaria de temprana lactación. Las células epiteliales del conducto van declinando su susceptibilidad a las toxinas; con respecto a la susceptibilidad de las células en el canal de la lactación, ya que son menos susceptibles, que durante el período seco (21).

En vacas recién paridas la diapedesis de neutrófilos hacia la glándula mamaria puede retrasarse entre 10, 12 y 15 horas, por ello no hay cambios visibles en la leche después de la infección, además, por efectos de la endotoxina son visibles la anorexia, fiebre y diarrea grave en la vaca. Esta puede ser una causa importante de la falta de respuesta al tratamiento (7).

Las vacas recién paridas son lentas en movilizar los mecanismos de defensa consecuentes a una infección. Las respuestas sistémicas, pero no las locales, son reacias a la presencia de las endotoxinas de *E. coli* la cual tiene en infusiones múltiples, efectos

permanentes inhibitorios y progresivos mínimos sobre la producción de leche a pesar de los leucocitos en la glándula en forma estable (4, 7).

La incidencia de mastitis por *E. coli* en el primer tercio de lactación es mayor que en el último; sin embargo, se sabe que éste microorganismo crece más lentamente en el período seco haciendo que la infección avance (4).

La prevalencia de mastitis por coliformes aumenta con el incremento de leche que se queda en la ubre después del ordeño; la glándula húmeda después de una higiene pobre aumenta directamente la incidencia de mastitis por *E. coli* (4).

Se sabe que programas para el control de mastitis eficaces para estafilococos y estreptococos son generalmente ineficaces para *E. coli* (21).

Con estos tres géneros bacterianos se observó los mecanismos de transmisión de la mastitis y la importancia de cada uno.

#### 4.3. Sintomatología de la mastitis.

Se observan síntomas generales como suspensión de la rumia, inapetencia, fiebre. Síntomas locales como calor, dolor a la exploración, edema mamario, etc. Entre las alteraciones más importantes de la leche cabe mencionar cambio de color, presencia de coágulos y de gran número de leucocitos, los cuales aparecen generalmente en infecciones de tipo bacteriano (7, 29).

Existe el peligro adicional de contaminación bacteriana en la leche de vacas afectadas que constituyen un foco para la diseminación de enfermedades en el hombre (7).

Dentro de estas enfermedades encontramos: Tuberculosis, faringitis estreptocócica, Brucelosis, diarreas, tonsilitis, reumatismo, intoxicaciones; además se puede producir sensibilidad medicamentosa y resistencia bacteriana, ya que la leche es una secreción del organismo animal por donde salen bacterias, metabolitos de medicamentos empleados en los animales etc. Este problema constituye un serio peligro de salud pública, ya que el uso incorrecto e indiscriminado de antibióticos (penicilina, estreptomicina, tetraciclina y sus combinaciones) es evidente y estos

contaminan la leche con niveles cada vez más elevados sobre todo en épocas de lluvia (7, 37).

#### 4.4. Pruebas de campo y laboratorio

Aunque en muchos casos hay induración de la glándula con mastitis, no se identifica fácilmente por palpación manual ni por examen visual de la leche utilizando copa de ordeño. Debido al elevado número de tales casos subclínicos, el diagnóstico de la enfermedad depende actualmente de pruebas indirectas basadas en el recuento de leucocitos en la leche (7).

Asimismo, encontramos pruebas de campo utilizadas para determinar la presencia de grumos y tofondrones en la leche al momento del ordeño, para detectar la infección subclínica de la ubre, e inclusive de un cuarto determinado:

- Pruebas físicas: paño negro y filtro o cedazo.
- Pruebas químicas: Cuantificación de cloruros, cambio de pH (en papel tomasol o potenciómetro, etc.) y prueba de Whiteside,
- Pruebas biológicas: Wisconsin, California, Catalasa, Whiteside modificada, Hotis, CAMP y Aislamiento bacteriológico (31, 40).

##### A.- Prueba de California y Wisconsin para mastitis subclínica.

Son pruebas de campo basadas en la detección de células somáticas (leucocitos), por medio de un detergente aniónico y un indicador de pH (40).

La prueba de California (CMT) consta de una paleta con cuatro concavidades, donde se lee la reacción de gelificación y cambio de color por reacción del indicador de pH. La cantidad de reactivo y muestra es en la misma proporción (3 ml.). (28, 37).

La prueba de Wisconsin utiliza una gradilla graduada en donde se deposita la leche y el reactivo con igual cantidad de ml. (3 ml.), se mezcla por 10 minutos y se vuelve boca abajo para que fluya la mezcla líquida por espacio de 15 segundos. La lectura se realiza de

izquierda a derecha y de adelante hacia atrás anotando inmediatamente el sobrenadante (37).

#### B.- Aislamiento bacteriano.

La mastitis rara vez es el resultado de una sola especie; por lo común se encuentran también presentes otros microorganismos, teniendo implicaciones en salud pública (54).

Con objeto de tratar adecuadamente las infecciones bacterianas se procede al aislamiento y diagnóstico de las bacterias involucradas, así como el tratamiento adecuado (1).

#### 4.5. Control de la mastitis bovina

Debido a esta enfermedad los programas actuales de control tienen por objeto la limitación de la frecuencia de mastitis a un nivel que se puede lograr desde un punto de vista económico en las circunstancias particulares que existan (7). Además un programa de control de la mastitis solo es eficaz cuando:

- 1) Proporciona una ventaja económica.
- 2) Es accesible a la comprensión y habilidad técnica del vaquero.
- 3) Se incluye en el tratamiento general empleado.
- 4) Alienta a los criadores, reduciendo rápidamente la frecuencia de mastitis clínica (7).

Se deben identificar los rebaños en que existe el problema mediante el conteo de Células Somáticas (CCS) en tanques de leche del rebaño (7). Asimismo, existen pruebas de campo utilizadas para determinar la presencia de grumos y tofondrones en la leche al momento de la ordeña, para detectar la infección subclínica de la ubre e inclusive de un cuarto determinado: Paño negro, filtro o cedazo, CMT. También se realizan pruebas de laboratorio: Cuantificación de cloruros, cambios de pH, Prueba de Whiteside, WMT, prueba

de catalasa, prueba de Hotis, prueba de Whiteside modificada, aislamiento bacteriológico, prueba de CAMP (28).

Los dos criterios necesarios para limitar la infección de los cuartos glandulares son:

- 1) Disminución del índice de nuevas infecciones
- 2) Reducción del proceso infeccioso en los cuartos infectados (7)

Para reducir el índice de infecciones nuevas se puede aplicar el siguiente plan de manejo.

- 1) En ordeño mecánico lotificar corrales de altas, medianas y bajas productoras; hasta las vacas secas.
- 2) El horario de ordeño se sugiere con un intervalo entre ordeños diarios de 12 horas
- 3) El ganado debe estar esquilado de ubres, flancos y cola.
- 4) El ordeñador debe tener uñas cortas y limpias y usar uniforme completo. Además debe asearse antes y durante el ordeño.
- 5) Debe verificarse diariamente el nivel de aceite en la bomba de vacío y la tensión de las bandas de la misma, el estado general de los fusibles de la instalación eléctrica.
- 6) Los calentadores deben ser encendidos diariamente en horas oportunas. El uso de agua es a 40°C para el lavado de las ubres, a 85°C para el lavado de las pezoneras, entre vaca y vaca (en caso de no usar desinfectante) y a 60°C para el lavado con detergente alcalino para el equipo al finalizar el ordeño.
- 7) Se debe verificar diariamente el orificio de inyección de aire del colector y en los sistemas de inyección individual por pezonera, se revisará el orificio de cada uno de los nipples de acoplamiento de la pezonera y el tubo corto de leche.
- 8) La bomba de vacío debe encenderse 15 minutos antes de iniciar el ordeño y debe verificarse que el nivel de vacío sea el correcto (33-35 cm de Hg o 12.5-13.5 pulgadas).
- 9) Verificar el número de pulsaciones por minuto según la marca del equipo (se registra de 40-60 pulsaciones por minuto o los ciclos de descanso y colapsamiento controladas por medio de un pulsador y las diferentes máquinas a tasas de pulsaciones de 40 a 120 ciclos por minuto).
- 10) Se preparan soluciones desinfectantes y utensilios necesarios:

En una cubeta limpia con solución desinfectante para el lavado de las pezoneras, toallas sanitarias desechables, taza de despunte de fondo negro, copa selladora con sellador suficiente (o uso de presellador), pistola de agua caliente (para el lavado de pezoneras; ésta práctica no ha sido adaptada a la mayoría de los ranchos de México, quizás por desconocimiento), crayón para indicar cuartos afectados, cubeta de ordeño para vacas con mastitis y leche tierna, medicamento y aplicadores, etc. Se verificará que el comedero tenga suficiente alimento seco, si se ha optado por alimentar en la sala.

11) El ganado será arreado sin causarle tensiones hacia la sala de ordeño

12) El lavado de la ubre (sólo la parte media inferior) y pezones debe hacerse con agua tibia, y dándole un mensaje para su estimulación (esta práctica es opcional)

Si la costumbre es el uso de un presellador, entonces no debe lavarse la ubre. Este procedimiento de control de mastitis ayuda a reducir en los extremos de los pezones el número de las bacterias en la piel. Esta práctica disminuye el Conteo de Células Somáticas (CCS) y la incidencia de mastitis. Su tiempo de acción previo requiere de 30 segundos. Después de este tiempo de contacto, el presellador deberá ser retirado con toallas de papel antes de conectar la máquina para prevenir residuos de germicida en la leche. El estiércol y la suciedad deben ser eliminados para obtener el beneficio total del presellado.

13) La ubre y las pezoneras deben secarse con una toalla sanitaria.

14) Despunte de la taza de fondo negro de los tres primeros chorros de leche para la detección de tolonrones (grumos), mismos que serán marcados con crayón, debe ser ordeñada en la cubeta de mastitis o a mano y la leche se tirará. Debe guardarse una muestra para el laboratorio (aislamiento y antibiograma).

15) Secar los pezones y la base inferior de la ubre con toalla sanitaria desechable para colocar la unidad de ordeño empezando por la pezonera más lejana y evitando que ésta toque el piso o jaulas; verificando que no se presenten fugas de vacío por mal acoplamiento de las pezoneras en los pezones.

16) Se debe verificar el flujo de leche para retirar la unidad en el momento preciso de terminado el ordeño y evitar el posible sobreordeño. Para el caso necesario de extraer manualmente la leche residual, se emplearán menos de 15 segundos.



17) Se corta el vacío para retirar la unidad de una forma suave y sin tirones. Los desprendedores o retiradores ayudan a prevenir el sobreordeño sin afectar la producción de la leche si se usan y mantienen correctamente. En este instante se debe usar un sellador adecuado (si ese es el caso)

18) Las mamilas deben sumergirse de dos en dos en la cubeta de agua limpia (o con desinfectante).

19) El ordeñador debe desinfectarse las manos cada dos vacas.

20) La producción de leche debe anotarse en forma individual diariamente y la producción final por vaca se pesa cada 10, 15 o 30 días para lotificación posterior. La producción por hato es conveniente como una medida de verificación del control de mastitis.

El lavado y desinfección del equipo al término del ordeño sirve para remover los residuos de leche, principalmente de grasa de los conductos, así como de todas las partes por donde pasa la leche. El primer paso es el lavado con agua tibia y detergente neutro por tres minutos; después se enjuaga con agua tibia primero y después con agua y jabón, enjuagando con agua fría, así como todos los recipientes usados.

21) La prueba para detección de Mastitis Subclínica se debe realizar en forma mensual, esto nos da una idea del porcentaje de avance o retroceso de la enfermedad.

22) El examen bacteriológico tanto de Mastitis Clínica como Subclínica, y Conteo de Células Somáticas deben efectuarse cada mes, esto nos da una idea del agente infeccioso con mayor prevalencia y/o patogenicidad.

23) Tratamiento de mastitis (medida preventiva) al momento del secado.

24) Acondicionamiento de los reemplazos a la sala de ordeño, antes del parto.

25) Servir alimento succulento en los corrales para evitar que las vacas se echen, ya que el esfínter del pezón tarda en cerrar.

FUENTE: 2, 6, 7, 28, 33.

Para un buen mantenimiento del equipo de ordeño y sus componentes se deben checar constantemente, considerando siempre la necesidad de actualizarlo para ayudar a

su mejor funcionamiento (6). Esto se debe a que existe una gran controversia en el papel que desempeñan las máquinas ordeñadoras en el desarrollo de mastitis. Básicamente si el equipo opera de conformidad con las recomendaciones de los fabricantes y su capacidad no excede, la máquina por sí misma poco contribuye al problema de mastitis. Sin embargo, si no se hace una verificación continua se puede incurrir al uso de pezoneras blandas que cambian de forma con el uso, algunos estudios indican que el máximo uso que se le debe dar a las pezoneras es de 1350 ordeños (2, 33)

Fórmula para determinar la duración de las pezoneras

$$\text{Días} = \frac{(1350) \times \text{unidades de ordeño}}{\text{Ordeño por día (2) X número de vacas en ordeño}}$$

Ordeño por día (2) X número de vacas en ordeño

Las nuevas pezoneras pueden producir cierta inconformidad en algunas vacas y causar que el ordeño sea lento y/o producir que algunas de ellas no "bajen" la leche. Se requieren de 7 a 10 días para que todas las vacas se acostumbren a nuevas pezoneras, después de los cuales el ordeño será más rápido y mejor (2).

Los diversos procesos de higiene son llevados en su mayoría con agua, la calidad de la misma es cuestionable, ya que puede tener fluctuaciones en el pH que van desde 5 al 8, lo cual produce fenómenos como la inactivación de productos químicos utilizados en el proceso (selladores, lavado en la unidad de ordeño con yodo); asimismo, cuando no se siguen las especificaciones de un producto dado, puede ocasionar una dilución inadecuada este mismo fenómeno puede favorecer al crecimiento de bacterias que, contaminan el canal del pezón pasando a una invasión del tejido glandular (anuncio comercial IBA. INC); esto repercute en el control y prevención de la mastitis, porque al disminuir la concentración de un buen germicida se pasa a un bacteriostático (anuncio comercial IBA. INC.).

Según un anuncio publicitario (ToMORROW del laboratorio CYANAMID) la terapia de secado debe cumplir con los siguientes puntos:

- 1) Curar las Mastitis Subclínicas no diagnosticadas.

- 2) Eliminar con el secado con antibióticos las pérdidas por retro de leche con antibióticos.
- 3) El uso de antibióticos debe proporcionar concentraciones elevadas y prolongadas en la ubre para aumentar el porcentaje de curaciones y, por tanto, la recuperación de la glándula mamaria ocasionada por infecciones
- 4) Durante el periodo seco se pueden adquirir nuevas infecciones, con el uso de antibiótico con altas concentraciones prolongadas se evita esto Así se previenen pérdidas económicas (hasta el 80 %), además se reducen las mastitis por patógenos "peligrosos".

Este mismo anuncio presenta los criterios para la selección del tratamiento de mastitis (aquí el producto usado es ToDAY del Laboratorio CYANAMID)

- 1) Bactericida.
- 2) Amplio espectro
- 3) Baja resistencia bacteriana
- 4) No bloquee la respuesta inmune.
- 5) No irrite al tejido.
- 6) Niveles altos y sostenidos del antibiótico
- 7) Buena penetración al sitio de infección.

#### **4.6. Tratamiento de mastitis con antibióticos**

Su importancia económica se reconoce mundialmente por lo que se han utilizado muchos fármacos para su tratamiento y como siempre ocurre en las enfermedades multifactoriales, estos cambian con el tiempo y deben revisarse periódicamente (49).

Un tratamiento aceptable se basa, en gran medida, en el manejo adecuado de los fármacos, principalmente los antimicrobianos, además se requiere conocer el espectro y la potencia de los antimicrobianos, la distribución en tejidos, observándose la liposolubilidad, su constante de disolución (pKa), pH y su unión a las proteínas plasmáticas, espectro apropiado, verificación del antimicrobiano ante la posibilidad de afección de otros órganos de importancia (49).

La falta de un buen diagnóstico bacteriológico y de solidez relativa en el conocimiento de las propiedades farmacológicas de los antimicrobianos, juega un papel importante (49).

Al comparar y juzgar la eficacia de un antimicrobiano dado para el tratamiento de mastitis, se debe tener en cuenta que

- 1) Existe un buen porcentaje de curaciones espontáneas, especialmente en mastitis coliformes.
- 2) El rango de curaciones varía, según el grado de lactancia
- 3) Diferencias terapéuticas entre hatos y entre el mismo hato
- 4) Influencia de infecciones posteriores (49).

El tratamiento de este padecimiento ocasiona un incremento en el tiempo destinado a la atención a la vaca afectada, esto representa una inversión monetaria (3).

Dependiendo de la severidad del cuadro clínico, agente etiológico involucrado, tiempo de presentación, período de lactación, prácticas de manejo tales como: ordeño, modelo y condición de alojamientos, etc., será el tratamiento. Este puede consistir en ordeños frecuentes, aplicación de agua, administración de medicamentos por la apertura natural del pezón, intramuscular, intravenosa o en formas combinadas. La decisión debe tomarse en vista de salvarle la vida a la vaca, quitarle el dolor, resolver favorablemente el cuadro clínico de mastitis, y reincorporar a la vaca prontamente a la línea de producción de leche (3).

El éxito de una determinada terapia depende de que el veterinario tome en cuenta la temperatura, humedad, presiones parciales de oxígeno y bióxido de carbono, pH, presión osmótica, presencia de sustancias inactivantes, presencia de pus proveniente de tejido dañado y sustratos nutricionales en el sitio de infección; ya que todo esto puede afectar la actividad del antimicrobiano (49).

No siempre las mastitis infecciosas se resuelven utilizando antimicrobianos. Por ejemplo, el pronóstico de los tratamientos de mastitis por *E. coli* es equivocado, dado que el microorganismo presenta susceptibilidad variable a los antimicrobianos y las toxinas

liberadas hacen más importante el tratamiento de los signos sistémicos que la destrucción del microorganismo (49).

Una aplicación empírica deberá basarse en un juicio clínico y en el conocimiento de la fisiopatología clínica, considerando 5 componentes de la dosificación. La formulación del fármaco que se va a usar, dosis, vía de administración, intervalo de dosificación y duración del tratamiento. No todas las terapias indicadas por el fabricante son las adecuadas, por lo que se debe calcular una terapia alternativa (49).

La vía intramamaria es la más utilizada para la terapia de la mastitis, ya sea en vacas secas con preparados de larga acción o en vacas de lactancia en forma de infusión. Para casi todos los fármacos, el uso de estas vías significa concentraciones desiguales y muchas veces no detectables en el tejido mamario donde la infección tiene lugar. A pesar de las concentraciones en la leche pueden ser superiores a los valores de la Concentración mínima inhibitoria del fármaco (CMI). Dentro de la relación costo beneficio diversos autores no recomiendan el uso de la vía intramamaria durante la lactancia, además de que existe una mala relación entre la susceptibilidad *in vitro* y la respuesta *in vivo* con las preparaciones correspondientes. A pesar de esto, la terapia intramamaria es muy efectiva contra *Streptococcus agalactiae* debido a la naturaleza de la infección y debido a las altas concentraciones del antimicrobiano en leche, fuente necesaria de nutrimento para esta bacteria. En contraste, si la infección es debida a *Staphylococcus aureus*, el rango de éxito será mayor si se administra por la vía intramamaria y parenteral (intramuscular o intravenosa) el o los antimicrobianos (49).

- La persistencia de antibióticos y la resistencia bacteriana -

La difusión en el uso de antibióticos ha creado un potencial de residuos en los productos lecheros que serán consumidos por el público en general. Esto reviste gran importancia en la Salud Pública (36).

La leche es una de las vías de eliminación de los fármacos, los cuales permanecen un tiempo en los acinos glandulares de la ubre después del tratamiento. Esto origina problemas de contaminación láctea y crea resistencia bacteriana (13).

La persistencia de residuos de antibióticos en la leche se relaciona con distintas variables como el tipo de tratamiento, cantidad a usar, tipo de vehículo, la producción láctea durante la terapia y la condición de enfermedad del animal. Se debe considerar que los métodos actuales para detectar residuos de antibióticos en la leche, son significativamente más sensibles (36).

Otros factores que modifican la duración del residuo son: tipo de preparación farmacéutica, dosis, intervalo de dosificación entre un tratamiento y el primer ordeño, cambios fisiopatológicos durante la mastitis, los tiempos de retiro y los factores individuales (49).

Dentro de los tratamientos antibacterianos con antibióticos encontramos que después de su administración persisten un tiempo en la leche como lo indica el siguiente cuadro:

CUADRO I. Persistencia de fármacos en la leche después de su última administración (49).

**Antibacteriano Rango (horas)**

$\beta$ - lactámicos	60 - 144
Aminoglucósidos	48 - 288
Tetraciclinas	60 - 240
Macrólidos	36 - 72
Sulfonamidas	60 - 120

Estos tiempos en ocasiones incluyen márgenes de seguridad de uno o dos ordeños adicionales al punto final de eliminación, y sólo se aplica a vacas en lactancia. Los tiempos de retiro en vacas secas son aproximadamente de 30 a 40 días; aunque se ha demostrado

que la terapia en la vaca seca, 35 días antes del parto, puede llevar a detección de residuos 5 días después del parto (49)

Las vacas que han sido tratadas deben ser ordeñadas al último para reducir el riesgo de contaminación del recipiente colector de leche (49)

Se ha visto que gérmenes menos patógenos se hacen presentes cuando la terapia es inapropiada o no se concluye el tratamiento al secado de la ubra (4).

La resistencia exige que se descarte un enfoque terapéutico en el cual se ha logrado éxito previamente, especialmente si se dispone de otros fármacos antimicrobianos adecuados (31).

Hay diferencias en el uso del término "resistencia antibiótica". La resistencia natural implica una propiedad intrínseca de un germen que le confiere resistencia adquirida, sugiere que el germen ha obtenido por un mecanismo u otro, los medios para sobrevivir a la exposición a un agente antimicrobiano (31)

La resistencia clínica es un término general usado para describir la falta inesperada de respuesta al tratamiento en un caso clínico (31).

Las causas de resistencia condicional incluyen el estado fisiológico del microorganismo, antagonismo o inactivación por un segundo agente, inactivación del agente por enzimas bacterianas producidas por otros microorganismos en el sitio de la infección, antagonismo del efecto del agente antimicrobiano debido a desechos tisulares o a un objeto extraño e inhibición de la acción antibacteriana debido a un pH reducido o a hipoxia (31).

Los agentes antibacterianos actúan como entidades selectivas que permiten que surjan mutantes resistentes, aunque a menudo están afectadas metabólicamente, por lo que, desaparecen con el tiempo ? (31).

#### 4.7. Bases de la homeopatía

##### A.- Definición y concepto:

Definición: HOMEO: semejante  
PATHOS: Enfermedad.

Concepto: La medicina terapéutica mediante la cual se curan las enfermedades por sustancias (de origen humano, animal, vegetal, y mineral) que, previamente por experimentación en un organismo sano, han sido capaces de producir una enfermedad semejante, pero no igual, a la enfermedad que trata de combatir (10).

##### B.- Historia de la homeopatía.

En la actualidad, la homeopatía ya no es una disciplina médica aislada, sino que tiende cada vez más a integrarse por sus múltiples facetas terapéuticas, farmacológicas y conceptuales, en el concierto de la medicina contemporánea (41).

El principio básico de la homeopatía : principio de semejanza, llamado posteriormente "Ley de los semejantes" consiste en comparar el cuadro sintomático observado en un individuo sano o en equilibrio fisiológico global, con el cuadro sintomático observado en un individuo enfermo. Esto nos permite conocer mejor la semiología correspondiente a cada sustancia contenida en las materias médicas, la cual ha sido confirmada y enriquecida por observaciones clínicas múltiples, lo que ha podido determinar para cada medicamento los signos de los productos utilizados (10, 20, 41, 53).

El sistema terapéutico de la homeopatía consiste en la utilización de sustancias altamente diluidas (dosis infinitesimales) y dinamizadas (por succión) obtenidas de animales, plantas ( ya sea completos o partes de éstos ) y minerales, que usadas en mayores cantidades producirían al individuo sano signos similares o parecidos a los que se trata de combatir (10, 28, 52, 53).

El fundador de la homeopatía Samuel Hahnemann acuñó el término homeopatía para referirse al principio farmacológico "Ley de la semejanza" (*Similia similibus curantur*).



Para contrastar la homeopatía con el sistema médico ortodoxo de su tiempo él basa su terapia en la máxima *Contraia contrans* denominándola alopatía (26, 41)

Hahnemann fue un estudioso de la farmacología y la química muy brillante para su época (Nace en Meissen, Alemania el 10 de Abril de 1755 y muere en París, Francia el 2 de julio de 1843) Sus conocimientos los adquiere de personajes importantes como son Paracelso e Hipócrates entre otros; de ahí que la antigua creencia de que la enfermedad era una entidad sobrenatural desde la época de Hipócrates es desmentida, ya que Hahnemann estudia a la enfermedad como una entidad en sí, que provoca al paciente signos y síntomas, mismos que redacta en sus libros denominados "Órgano del Arte de Curar, La Materia Médica Pura y El Tratado de las Enfermedades Crónicas", en diferentes publicaciones, además él establece un Método Científico muy distinto al usado por Paracelso, éste método le permitió realizar numerosos estudios sobre el efecto de diversas sustancias en dosis infinitesimales y dinamizadas para curar las enfermedades de su tiempo (10, 12, 52, 53).

Hahnemann se da cuenta de este modo, que todo medicamento provoca en el organismo una acción que es seguida de una reacción que produce síntomas opuestos a la primera. Al aplicar estas sustancias en algunos pacientes constata una agravación de los síntomas antes de la curación (Ley de la curación de Hering), comprobando que, a medida que la dosis disminuye, menor resulta la agravación y más rápida es la curación. Por ello decide reducir las sustancias activas en sucesivas diluciones, hasta que alcanzan proporciones infinitesimalmente pequeñas que él considera más efectivas al tiempo que pierden sus efectos secundarios (53)

Potevin autor del libro "Introducción a la homeopatía, Bases experimentales y científicas" cita a Denis Demarque quien en forma simple y actualizada enuncia: "Toda sustancia susceptible de producir a dosis ponderables, tóxicas fisiológicas o en dinamizaciones infinitesimales, en un sujeto aparentemente sano, pero sensible un cuadro mórbido subjetivo y algunas veces objetivo (lesional), es capaz a dosis convenientes, según el caso, de curar en un sujeto sensibilizado por su enfermedad un cuadro mórbido análogo, con excepción de las lesiones irreversibles " (41).

### C.- Nociones de homeopatía:

El medicamento homeopático es una sustancia o mezcla de sustancias (naturales en una tintura madre) sometida a un proceso mediado de diluciones con agitaciones vigorosas y convenientemente elaborada para administrar al hombre o animal enfermo y así tratar de recuperar su salud (12)

Hahnemann retoma el concepto de Paracelso para establecer las dosis infinitesimales, esta se basa en la dilución sucesiva de los principios activos sin tener que usar grandes cantidades de diluyente (12)

El autor cita a: Hahnemann S. Organón de l'art de guérir. "Solo hay una forma de emplear los medicamentos contra las enfermedades: Practicar la homeopatía, a través de la cual se busca un remedio que combata la totalidad de los síntomas con respecto a la causa provocadora, (cuando se le conoce) y a las circunstancias accesorias; un remedio que de entre todos los que son conocidos por haber demostrado la facultad de transformar el estado general del hombre sano, posee el poder y la facultad de producir un estado mórbido artificial, el más parecido a la enfermedad a tratar" (41).

Esto nos quiere decir dos cosas, primero se debe tomar el cuadro más parecido posible y segundo, la etiología y circunstancias, lo que obligatoriamente hace de la homeopatía un proceso médico completo, de primordial importancia en la estrategia terapéutica (41).

El término **PATOGENESIA** se refiere a la generación de síntomas patológicos experimentales por medio de sustancias diluidas en voluntarios sanos (10).

Existe un número teórico: Número de Avogadro, con fórmula  $6,023 \times 10^{23}$ , que define al número de moléculas en un MOL (peso molecular gramo). El fin de este número es facilitar el cálculo aritmético de la desconcentración molecular en las sucesivas diluciones de una sustancia, llegándose a la conclusión que entre la décima y duodécima dilución centesimal Hahnemaniana no existe más materia ( $10^{-24}$ ) (10).

A medida que un soluto es dispersado en un solvente, aumenta los espacios intermoleculares, las moléculas chocan permanentemente entre sí, van haciéndolo tras

mayores recorridos conllevando un aumento de la velocidad en el desplazamiento molecular, esto lleva a aumento de la energía cinética con significativos cambios en el accionar del elemento en dilución (10).

El homeopático es un medicamento físico no químico, por el poder del agua de asociarse con cualquier forma de la materia y formar "la vida" es decir, se habla de estructuras vivas (cristales líquidos) (43)

Debemos tener presente que el efecto del medicamento homeopático sobre el organismo es básicamente físico (se trata de una alta dilución dinamizada), en tanto que el remedio alopático es químico (según la acción química de la droga), en consecuencia mientras en el remedio alopático a mayor concentración corresponde mayor acción medicamentosa, en el remedio homeopático es a la acción inversa, o sea, a mayor dinamización - dilución + succión - le corresponde una mayor potencia de acción del remedio (53).

Para tratar de explicar la existencia de una información contenida en el agua después de la desaparición del soluto es necesaria una teoría. La memoria del agua (12)

Del Guidice y Preparata (Físicos Italianos) consideran al agua un dipolo láser libre, se cree que la interacción con un campo y radiación impide la polarización del agua. Lo que desencadena la capacidad de mandar efectos biológicos (12)

Ellos son quienes postulan la existencia de - dominios coherentes - en el seno de los cuales las moléculas de agua se organizan alrededor del soluto y conservarían esta estructura después de la desaparición de éste gracias a las fuertes interacciones a corta y larga distancia - de naturaleza cuántica para estas últimas -, que la entrelazan (42)

- La base fisiológica de la sensibilidad a las altas dinamodiluciones -

Sin duda la clave para comprender los efectos de las altas dinamodiluciones radica en la extrema sensibilidad de los sistemas biológicos. Los seres vivos son afectados en grado mínimo por estímulos coherentes si el sistema está bajo control homeostático y en

grado considerable cuando el sistema se encuentra bajo estrés biológico. Tal estrés existe durante la enfermedad, así como en condiciones de desarrollo excepcionales (55).

- Teoría de la resonancia molecular -

Está basada en un principio físico-básico según el cual dos cuerpos resuenan entre sí, y sólo sí, "son semejantes" (26).

En homeopatía se selecciona un medicamento por su "semejanza", con la totalidad de homios en configuración especial, que a su vez actuarían sobre los receptores en la membrana celular (26).

Estas pequeñas agrupaciones de átomos serían encapsuladas por esferas o conchas de hidratación a manera de moléculas "estructuradas" de agua, con propiedades nuevas y distintas al resto del solvente (26).

La respuesta dinámica celular se da en forma de transferencia de electrones. Los electrones son acarreados por estructuras químicas homónimas de la superficie celular. Dichas estructuras químicas pueden ser porciones pequeñas de una molécula mucho mayor, pero el grupo activo que acarrea y transfiere al electrón puede consistir en tan sólo unos átomos en una configuración geométrica particular (26).

- Leyes de la homeopatía -

a) - Ley de la semejanza.

"*Similia similibus curantur*" Consiste en comparar el cuadro sintomático observado en un individuo sano o en equilibrio fisiológico global, con el cuadro sintomático observado en un individuo enfermo (10, 53).

b).- Ley de la experimentación pura.

Hahnemann experimentó una sustancia a la vez, no hay patogénesis hechas con mezclas de sustancias. La ley consiste en reproducir el cuadro sintomático en un individuo sano causado por una sustancia diluida a dosis no homeopáticas (ponderables) para obtener de este modo la patogénesis del medicamento (10).

c).- Dosis infinitesimal.

La terapéutica homeopática se basa en la utilización de sustancias altamente diluidas a dosis convenientes, según el caso, de curar en un sujeto sensibilizado por su enfermedad un cuadro mórbido análogo (cf al Demarque, 1989) (41)

d).- Ley de curación de Hering.

- 1) El cuerpo humano tiende a exteriorizar enfermedades al desalojarlas de los niveles más serios e internos, hacia los niveles más superficiales y externos.
- 2) La curación progresa desde la parte superior del cuerpo hacia la inferior. De esta manera el individuo aquejado con artritis en varios miembros , notará por lo general alivio en las extremidades superiores antes que en las inferiores.
- 3) La curación procede en orden inverso al de aparición de los síntomas. Así los síntomas más recientes serán generalmente, los primeros en curarse. Cuando un medicamento es elegido para neutralizar cierta enfermedad, éste exacerbará los síntomas y después se observará una recuperación del individuo enfermo (22).

El remedio homeopático es el único capaz de actuar en forma integral y preventiva sobre el organismo armonizado, la relación de la mente y el cuerpo. No tiene efectos tóxicos, de intolerancia, de acumulación, de adición. Su costo es muy bajo. Su principal limitación es que para poder prescribirlo requiere un mayor tiempo de estudio, pues debe considerarse la individualización del enfermo más allá del síntoma aislado (53).

El remedio alopático es más fácil de prescribir, pues depende de la enfermedad y no del enfermo. Su principal limitación es que no llega a corregir en forma definitiva las tendencias desarmonizantes que sufre el organismo, tendencias que caracterizan la enfermedad crónica (53).

Existen hoy muchos estados infecciosos agudos o crónicos difíciles de solucionar con antibióticos, sea por resistencia microbiana o por intolerancias a estos medicamentos (53).

Teóricamente una infección responde a los antibióticos, pero, pueden darse dos circunstancias opuestas:

- 1) Que la infección ocurra por primera vez en un enfermo; el cual elige el antibiótico pues es lo que conoce mejor.
- 2) Que el proceso se haga recurrente a pesar de los antibióticos y otros recursos tales como vacunas, gamma globulinas y vitaminas (53).

Si frente a la recurrencia de estas situaciones se desea elegir el esquema terapéutico más sencillo, se utilizará el antibiótico, pero si se busca terminar con el problema, es necesario comprender sus limitaciones ante la infección recurrente. Considerar que el antibiótico puede ser una solución definitiva sabiendo que su acción sobre la infección es inhibir o matar el germen, equivale a pensar que la infección es un hecho aislado independiente del estado del organismo y por decirlo así fortuito (53).

La homeopatía considera que el problema es más complejo y sostiene que un organismo que se infecta periódicamente está mostrando un predisposición mórbida subyacente, predisposición que es, en definitiva, la verdadera enfermedad que se debe ser curada. El antibiótico y el remedio homeopático se comportan de maneras muy diferentes. El antibiótico actúa directamente sobre el germen (se elimina el factor externo - germen - ), pero el organismo mantiene su predisposición a enfermar. Para resolver esta situación la terapéutica clásica tiene pocas alternativas eficaces (53).

El medicamento homeopático actúa directamente sobre el organismo e indirectamente sobre el germen, por medio de su estimulación, aumentando la resistencia a la infección (53).

La homeopatía también es eficaz en las patologías bacterianas, la terapéutica homeopática tiene como objetivo reactivar las "defensas del huésped", en particular los mecanismos reguladores inmunológicos, desencadenadores de manera específica o no específica por la agresión microbiana (41).

No obstante, la acción de los medicamentos homeopáticos se efectúa principalmente sobre el organismo, también es probable que éstos actúen sobre el agente infeccioso, como lo refiere Toxqui en su estudio (51).

#### 4.8. Terapéutica homeopática.

En la farmacopea francesa, el paquete de computación "Homeopac", según Guajardo y col. y de acuerdo a Hristov y col. (19, 20, 24, 25, 26 y 48) los homeopáticos que son empleados para la mastitis subclínica son:

- a) *Bryonia alba*.
- b) *Conium maculatum*.
- c) *Phytolacca decandra*.
- d) *Pulsatilla nigricans*.
- e) *Silicea terra*.

El siguiente cuadro muestra los medicamentos que son utilizados para el tratamiento de mastitis bovina:

CUADRO II. Homeopáticos empleados para la curación de Mastitis Bovina.

HOMEOPÁTICO	CONGESTIÓN	MASTITIS AGUDA	MASTITIS CRÓNICA	FORMA GRANULOSA	REMEDIOS DE TERRENO
<i>Belladonna</i>	X	X			
<i>Apis mellifera</i>	X				
<i>Pulsatilla nigricans</i>	X	X	X		
<i>Lachesis mutus</i>	X	X			
<i>Phytolacca decandra</i>		X	X		
<i>Bryonia alba</i>		X	X		
<i>Kalium muraticum</i>		X			
<i>Silicea terra</i>		X	X		
<i>Phosphorus</i>					X
<i>Lycopodium clavatum</i>					X
<i>Sulphur</i>					X
<i>Calcarea fluorica</i>					X
<i>Conium maculatum</i>			X		
<i>Pyrogenium</i>				X	
<i>Hepar sulphur</i>				X	
<i>Asa foetida</i>				X	

FUENTE: 26.



A continuación se explican algunos datos de los medicamentos antes mencionados.

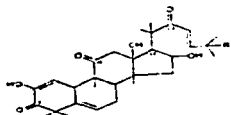
a) *Bryonia alba*

**SINONIMIAS:** No tiene.

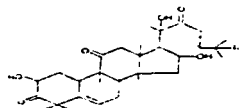
**NOMBRES COMUNES:** *Bryonia blanca*, *Brionia blanca*

**ORIGEN Y CLASIFICACIÓN:** Vegetal. Familia de las *Cucurbitáceas*. Crece principalmente en Alemania y Francia. En la región templada de México hay dos variedades conocidas con los nombres de *Ahuichiche* y *Tolonchi*. Contiene alcaloides cuyo principio activo es Brionina y Brionidina. De ella se utiliza la tintura de la raíz recogida inmediatamente antes de la floración. La *Bryonia alba* no debe confundirse con la *Bryonia dioica* que crece en las mismas localidades (44, 56).

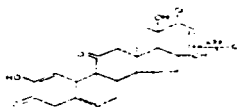
**SÍNTOMAS SEMEJANTES:** Este medicamento es empleado cuando los síntomas son originados por vientos fríos y secos; entre los que encontramos dolor del órgano, mismo que disminuye cuando se presiona o hay contacto con un objeto frío, de igual modo cuando el paciente se recuesta sobre el lado afectado y se encuentra postrado; síntomas cardinales de inflamación (calor, enrojecimiento etc.) (56).



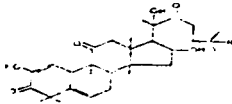
Cucurbitacina I R = OH  
Cucurbitacina E R = OAc



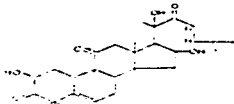
Cucurbitacina O R = CH<sub>3</sub>  
Cucurbitacina b R = OAc



Cucurbitacina K  
Cucurbitacina J R = OH



Cucurbitacina L R = OH  
23,24-Dihydrocucurbitacina E R = OAc



Tétrahidrocucurbitacina I R = OH  
23,24-Dihydrocucurbitacina B R = OAc

b) *Conium maculatum*

**SINONIMIAS:** No tiene.

**NOMBRES COMUNES:** Cicuta mayor.

**ORIGEN Y CLASIFICACIÓN:** Perteneció a la familia de las Umbelíferas. Es una planta originaria de Europa, ha sido acimatada en nuestro país, en el Distrito Federal (44).

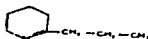
Crece en las tierras removidas, en los escombros, a lo largo de los caminos. La raíz bisanual es cilíndrica, blanca, cabelluda, marcada con estrías circulares, de sabor dulzaino, con dejo acre. Tiene el tallo recto, de 6 a 12 cm. de alto, ramoso, lampiñoso, liso cubierto de manchas color púrpura, negruzco, principalmente en la parte inferior (44).

Su preparación se hace obteniendo el extracto de la planta verde, antes de la floración (44).

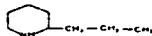
**SÍNTOMAS SEMEJANTES:** Este medicamento se emplea cuando hay formaciones nodulares e induración, producidos principalmente por "contusiones o magulladuras". Es el medicamento que debe utilizarse cuando hay casos de nódulos o formaciones patológicas de la glándula mamaria, ya que éstos desaparecen e incluso en procesos cancerosos del órgano, especialmente si el origen es por un golpe o traumatismo (32).



conhydrine



γ-coniceine

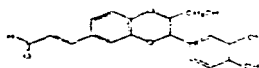
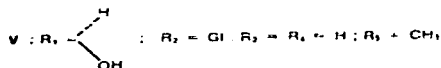
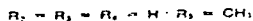
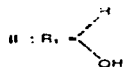
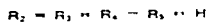
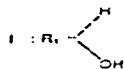


cicutine

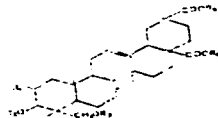
SINONIMIAS: *Phytolacca dec.*

NOMBRES COMUNES: Fitolaca, Espinaca de las Indias.

ORIGEN Y CLASIFICACIÓN: Familia de Quenopódaceae. Planta originaria de América septentrional, casi naturalizada en el Mediodía de Francia y en nuestro país, donde se ha cultivado por la belleza de sus tallos; hojas ovales, lancoladas, acuminadas; flores rojizas; frutos carnosos que suministran un jugo rojo que ha sido empleado, con peligro, para falsificar los vinos. Para su preparación se emplea la raíz verde, utilizándose su tintura (44). SÍNTOMAS SEMEJANTES: Este medicamento es empleado cuando los síntomas son provocados por tiempos fríos y húmedos; entre los que encontramos congestión; fiebre alta y pulso rápido; postración; tumores mamarios, la glándula está dura e inflamada, hay calor y dolor del órgano; cuando hay succión de leche, el dolor irradia a todo el cuerpo; cuando el proceso es serio y no se trata a tiempo hay una gran tendencia a evolucionar hacia la supuración, cuando ésto sucede y además hay ulceraciones fistulosas, de bocas abiertas e inflamadas y de olor fétido, *Phytolacca* será aún el remedio que producirá mejores beneficios que *Hepar sulphur* y *Silicea*. (En las mujeres, en casi todos los casos de tumefacción mamaria se asocia con fiebre de leche) (32).



amercanine A



d) *Pulsatilla nigricans*

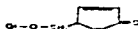
**SINÓNIMOS:** Pulsatilla nig.

**NOMBRES COMUNES:** Pulsatilla negruzca, Anémona de los prados, Flor del viento (16).

**ORIGEN Y CLASIFICACIÓN:** Vegetal. Planta de la Familia de las ranunculáceas. Su principio activo es la anemonina (16).

Se obtiene la tintura madre de la plantas fresca entera de la anémona, *Pulsatilla nigricans*. Está relacionada con *Anemone pulsatilla*, pero no es idéntica. Una especie norteamericana ha sido experimentada, con resultados comparables a los de *P. nigricans*, pero se deben preferir las de esta última (56).

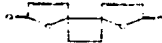
**SÍNTOMAS SEMEJANTES:** Este medicamento es empleado cuando hay dolor submariario, secreción mucopurulenta, cremosa y no irritable, el tejido se encuentra tumefacto y congestionado. (56).



ranunculósido



protoanémónico



anémónico

**e) Sílice terra**

**SINÓNIMOS:** Anhídrido silícico, Óxido de silicón, Silex, bióxido de silicio (16, 56).

**NOMBRES COMUNES:** Sílice, Sileca, Tierra de Silicosa, Cuarzo, Cristal de roca, Pedernal (16).

**ORIGEN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA:** Mineral. El cuarzo o pedernal se usa para esta preparación homeopática es un anhídrido silícico, cuya fórmula química es  $SiO_2$ . Al igual que otros minerales es considerado inerte, con la trituración pasa a un estado coloidal y pone de manifiesto una capacidad notable. En los tejidos normales se encuentra en pequeños vestigios y constituye un componente constante del esmalte de los dientes y del tejido conectivo. Las preparaciones homeopáticas se hacen triturando la sílice pura con azúcar de leche; dinamizada homeopáticamente se despiertan sus virtudes medicinales, constituyendo uno de los remedios de la Materia Medica Homeopática (16, 56).

**SÍNTOMAS SEMEJANTES:** Este medicamento es empleado cuando hay congestión, edema e inflamación que da origen a un proceso supurativo. Se encarga de controlar la supuración, madurando los abscesos cuando éstos ya se han formado; ayuda a la absorción y eliminación de la infección cuando todavía no hay formación de secreción purulenta; durante su empleo se produce una marcada leucocitosis; y ayuda en procesos en que disminuyen las defensas de la piel principalmente cuando las heridas de éste órgano se infectan.(16, 56).

## V.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar *in vitro* la exposición de bacterias aisladas a partir de muestras de leche de vacas con Mastitis Subclínica del Centro de Enseñanza Agropecuario de la FES - Cuautitlán; con 5 medicamentos homeopáticos *Pulsatilla nigricans*, *Phytolacca decandra*, *Bryonia alba*, *Silicea terra*, *Conium maculatum*, cuya dosis es de 6 centesimal (6c) y 200 centesimal (200c).

### 5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Aislar e identificar las bacterias a partir de muestras de leche de vaca con Mastitis Subclínica en la Unidad de Enseñanza Agropecuaria de la FES - Cuautitlán.
- 2.- Evaluar la sensibilidad bacteriana *in vitro* mediante el uso de sensibilizcos impregnados con medicamentos homeopáticos; de acuerdo al halo de inhibición de bacterias seleccionadas para la investigación.

## VI.- HIPÓTESIS

Las principales bacterias causantes de Mastitis Subclínica pueden ser inhibidas *in vitro* mediante el uso de medicamentos homeopáticos (*Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra*) en las diluciones 6 y 200 centesimal.

## VII.- MATERIAL Y MÉTODOS

### a) Material físico:

- SENSIDISCO de papel filtro (millipore).
- Cajas de petri (2 x 10).
- Frascos de vidrio de boca ancha.
- Tubo de ensayo con tapón de roscas (10 ml.).
- Torundas de algodón.
- Toallas de papel desechable.
- Paleta de plástico para la prueba de California.
- Gradillas especial para la prueba de Wisconsin Modificada.
- Autoclave.
- Mechero Bunsen.
- Ase para cultivo bacteriológico.
- Pipetas volumétricas 1:10, 1:100.
- Microscopio óptico.
- Estufa bacteriológica.
- Refrigerador.
- Agua destilada.
- Agua corriente.
- Espectrofotómetro.
- Nefelómetro de Mac Farland.

**b) Material químico:****1.- Para aislamiento e identificación bacteriana:**

- a) Colorantes para tinción de Gram.
- b) Peróxido de hidrógeno.
- c) Colorantes para tinción de esporas.
- d) Agar BH-1.
- e) Agar SIM.
- f) Agar TSI.
- g) Agar Sangre.
- h) Agar Mac Conkey.

**2.- Reactivo para la Prueba de California (CMT y diluido para WMT).****3.- Alcohol al 70 % G. L.****4.- Formol al 2% como desinfectante.****5.- Detergente.****c) Material biológico:****1.- Bacterias aisladas.****2.- Muestras de leche procedentes de animales en estudio.****3.- Sangre de bovino.****4.- Suero de conejo.****5.- Medicamentos homeopáticos:**

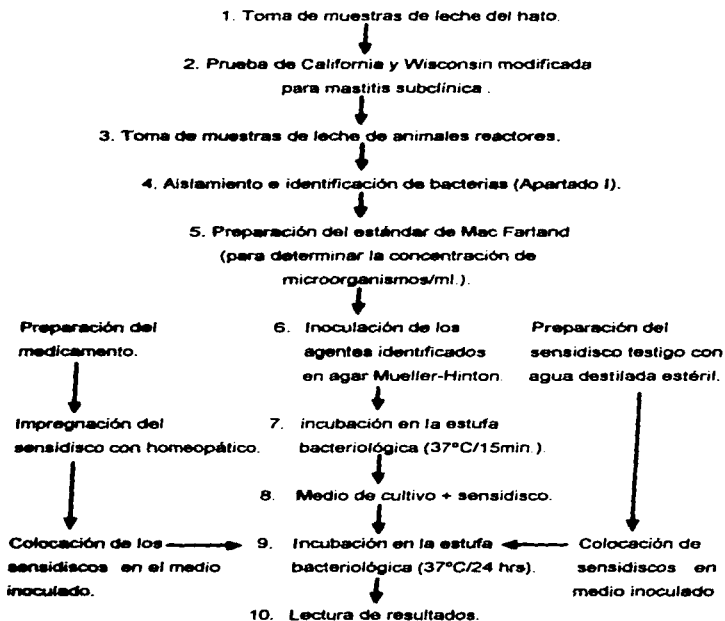
- a) *Bryonia alba*
- b) *Conium maculatum*
- c) *Phytolacca discandra*
- d) *Pulsatilla nigricans*
- e) *Silicea terra*.

Cada uno de ellos a una dilución 6 centesimal (6c) y 200 centesimal (200c).

La forma como se realizó el trabajo es descrita en el siguiente diagrama.



**DIAGRAMA DE FLUJO:** Evaluación de los animales con mastitis subclínica, aislamiento bacteriano e inhibición bacteriana a 5 homeopáticos.



**- RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ANIMALES REACTORES -.**

Se desinfecta con una torunda de algodón impregnado en alcohol (70 % G. L.) el pezón y se extraen los primeros chorros de leche, depositando la muestra en un tubo con tapón de roca esterilizado. La muestra se conserva en el refrigerador a 4 - 10°C para evitar el desarrollo de gérmenes contaminantes (40).

**- PREPARACIÓN DEL ESTÁNDAR DE MAC FARLAND PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE MICROORGANISMOS/ ml. -.**

El estándar se prepara mezclando 0.5 ml. de BaCl<sub>2</sub> 0.048 M (1.175 % peso/volumen de BaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O) con 99.5 ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> AL 1 % V/V (0.36 n), que es la mitad de la densidad del estándar No 1 de Mac Farland. El estándar corresponde a aproximadamente 10<sup>8</sup> microorganismos / ml.

**-PREPARACIÓN DEL MEDICAMENTO -.**

Cada medicamento tiene una dosis de 6 y 200 centesimal (6c y 200c). El vehículo utilizado del mismo es alcohol etanol a 87° G. L. Para evitar conjeturas se procede a la preparación de la siguiente concentración.

A 99 gotas de agua destilada estéril se le adiciona 1 gota del medicamento, (dilución) posteriormente se agita (sucuciona) con 100 golpes hechos con firmeza (dinamización). De este modo obtenemos la dosis inmediata.

Nota. 1 gota es igual a 0.03 ml. de una pipeta volumétrica con capacidad de 1 ml. La cantidad utilizada dependerá del número de repeticiones totales, tanto del testigo del medicamento como del uso de éste en los tubos con bacterias.

- PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DEL SENSIDISCO E INOCULACIÓN EN PLACA -.

- 1.- Recortar papel millipore para cromatografía en forma circular con un diámetro de 1 cm.
  - 2.- Esterilizar: papel filtro, cajas de petri y agua destilada.
  - 3.- Con unas pinzas esterilizadas con fuego se toma el papel filtro estéril y se deposita en una caja de petri estéril para impregnarlo con el medicamento homeopático problema *Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* *Silicea terra*. Cada uno a una dosis de 6 centesimal (6c) y 200 centesimal (200c) ya preparado en cantidad suficiente para dicho propósito.
  - 4.- Con unas pinzas esterilizadas se toma el papel filtro y se deja secar al ambiente ofrecido por los mecheros bunsen.
  - 5.- Se difunde el inóculo con un hisopo impregnado de la bacteria problema en los medios de Mueller-Hinton (MH) tomando como blanco la concentración 0.5 estándar de Mac Farland, cuidando de su distribución en la superficie. Incubar por espacio de 10 a 15 minutos a 37°C en la estufa bacteriológica.
  - 6.- A continuación se coloca el sensidisco en la superficie del medio inoculado con unas pinzas esterilizadas con fuego. Incubar a 37°C por 24 horas en la estufa bacteriológica.
- Se tendrán testigos para cada uno de los medicamentos y cada uno de las bacterias. Cada uno cuenta con 4 repeticiones, tanto de las bacterias sensibilizadas como de los distintos testigos.

Nota: Cabe señalar que se midió con un bernier el halo de inhibición, donde se encontró que cada medida era semejante; sin embargo, la diferencia radicó en la forma de crecimiento de las bacterias (Ver esquemas I, II, III), de ahí, que se realizó un estudio estadístico distinto.

## LECTURA DE RESULTADOS

55



### ESQUEMA I

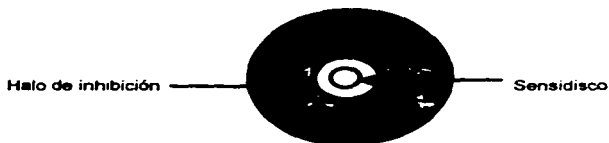
(Calificación 0)

El crecimiento bacteriano alrededor del sensidisco y resto de la placa es homogéneo, además no hay formación del halo de inhibición.

### ESQUEMA II

(Calificación 1)

Alrededor del sensidisco se forma un halo de inhibición bacteriano y en su interior se observan colonias en forma disgregada; fuera de éste, el crecimiento bacteriano es homogéneo.



### ESQUEMA III

(Calificación 2)

Alrededor del sensidisco se observa un halo de inhibición bacteriana y fuera de éste, el crecimiento bacteriano en el resto de la placa es homogéneo.

**- ANÁLISIS ESTADÍSTICO -**

El crecimiento de las bacterias expuestas a los homeopáticos fué calificado cualitativamente en base al halo de inhibición del siguiente modo:

0 = Negativo: El crecimiento bacteriano al rededor del sensidisco fué homogéneo en toda la placa.

1 = Dudoso: El crecimiento bacteriano al rededor del sensidisco fué menor con respecto al resto de la placa.

2 = Positivo: El crecimiento bacteriano fué nulo al rededor del sensidisco con respecto al resto de la placa.

Se realizó el estudio no paramétrico con la prueba de Friedman del paquete estadístico NWA Statpak (27). Para la evaluación de las diluciones 6c y 200c los resultados se compararon con la  $\chi^2$  de la tabla exacta de Friedman (11) y para el efecto de los medicamentos con la tabla de distribución de  $\chi^2$  (0.05,9) (11).

Se procedió al análisis estadístico para cada una de las bacterias aisladas, comparándose los cinco homeopáticos en dosis 6c y 200c; en donde se empleó el paquete estadístico antes mencionado, tomándose como referencia la tabla Pg (11).

### VIII.- RESULTADOS

De las muestras obtenidas a partir de leche de vacas con Mastitis Subclínica se obtuvieron las siguientes bacterias:

- Staphylococcus aureus*
- Staphylococcus coagulase negativo*
- Streptococcus* sp.
- Micrococcus roseus*
- Corynebacterium* sp.

Los resultados obtenidos del efecto de los homeopáticos *Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra* sobre las bacterias antes mencionadas, se muestran en el cuadro III. Estos cinco medicamentos en términos generales, no mostraron efecto de inhibición en los cultivos de bacterias en que se difundieron, en forma significativa estadísticamente ( $p>0.1$ ); sin embargo, podemos observar que entre diluciones dentro de cada uno de los medicamentos, existió diferencia significativa ( $p<0.05$ ), siendo el efecto de inhibición mayor cuando los homeopáticos se aplicaron en dosis 6c en comparación con la dosis 200c.

Los resultados en que el análisis estadístico del efecto de los cinco homeopáticos sobre la inhibición bacteriana se realizó por separado para cada una de las bacterias, se muestran en los cuadros IV al VIII.

En el cuadro IV en donde se muestra el efecto de inhibición que sobre *Staphylococcus aureus* tuvieron los cinco homeopáticos empleados, se aprecia que el medicamento es el que presentó una mayor inhibición para esta bacteria, en relación a los otros cuatro ( $p<0.05$ ).

En el cuadro V se muestran los resultados obtenidos de inhibición que sobre *Staphylococcus coagulase negativo* causaron los cinco homeopáticos estudiados, como podemos observar no hubo diferencias estadísticas significativas ( $p>0.1$ ) entre dichos medicamentos.

En el cuadro VI podemos apreciar que solo *Fusidilic nigricans* y *Silose terra*, muestran mayor eficacia sobre *Streptococcus* sp. en comparación a los otros medicamentos en forma significativa ( $p < 0.05$ ).

En el cuadro VII se observa que *Fusidilic nigricans* produjo una mayor inhibición sobre *Micrococcus roseus*, mientras que los otros medicamentos quedaron en segundo término ( $p < 0.5$ ).

Para la bacteria *Corynebacterium* sp. entre los medicamentos empleados no hubo diferencia ( $p > 0.1$ ) en su efecto inhibitorio como se muestra en el cuadro VIII.

CUADRO III. SENSIBILIDAD BACTERIANA A 5 HOMEOPÁTICOS EN DOS DILUCIONES

MEDICAMENTOS

DILUCIÓN	BACTERIAS	<i>Bryonia alba</i>	<i>Conium maculatum</i>	<i>Phytolacca decandra</i>	<i>Pulsatilla nigricans</i>	<i>Silicea terra</i>
6 a	<i>S. aureus</i>	.75	.5	1.25	1	1
200 b	<i>S. aureus</i>	1	.5	1	0	1
6 a	<i>S. coagulans (-)</i>	1	.75	1	.75	1
200 b	<i>S. coagulans (-)</i>	1	1	1	.75	.75
6 a	<i>Streptococcus</i> sp.	.5	.75	.75	1	1
200 a	<i>Streptococcus</i> sp.	.5	.25	1	1	1
6 a	<i>Micrococcus roseus</i>	1	.25	1	1	.5
200 b	<i>Micrococcus roseus</i>	.75	.75	.75	1	.25
6 a	<i>Corynebacterium</i> sp.	0	1	1	1	1
200 b	<i>Corynebacterium</i> sp.	.25	0	1	.75	0

NOTA: Las letras diferentes (a y b) entre diluciones denotan diferencia estadística significativa.



**C UADRO IV. SENSIBILIDAD DE *Staphylococcus aureus* A 5 HOMEOPÁTICOS**

**D I L U C I O N**

HOMEOPÁTICO	6	200
<i>Bryonia alba</i> a	.75	1
<i>Conium maculatum</i> a	.5	.5
<i>Phytolacca decandra</i> b	1.25	1
<i>Pulsatilla nigricans</i> a	1	0
<i>Silicea terra</i> a	1	1

NOTA: Las letras diferentes (a y b) entre homeopáticos denotan diferencia estadística significativa.

CUADRO V. SENSIBILIDAD DE *Staphylococcus coagulase negativo*  
A 5 HOMEOPÁTICOS.

HOMEOPÁTICO	DILUCION	
	6	200
<i>Bryonia alba</i> a	1	1
<i>Conium maculatum</i> a	.75	1
<i>Phytolacca decandra</i> a	1	1
<i>Pulsatilla nigricans</i> a	.75	.75
<i>Silicea terra</i> a	1	.75

NOTA: Las letras diferentes (a y b) entre homeopáticos denotan diferencia estadística significativa.

CUADRO VI. SENSIBILIDAD DE *Streptococcus* sp. A 5 HOMEOPÁTICOS

HOMEOPÁTICO	D I L U C I O N	
	6	200
<i>Bryonia alba</i> a	.5	.5
<i>Conium maculatum</i> a	.75	.25
<i>Phytolacca decandra</i> a	.75	1
<i>Pulsatilla nigricans</i> b	1	1
<i>Silicea terra</i> b	1	1

NOTA: Las letras diferentes (a y b) entre homeopáticos denotan diferencia estadística significativa.

CUADRO VII. SENSIBILIDAD DE *Micrococcus roseus* A 5 HOMEOPÁTICOS.

HOMEOPÁTICO	D I L U C I O N	
	6	200
<i>Bryonia alba</i> a	1	.75
<i>Conium maculatum</i> a	.25	.75
<i>Phytolacca decandra</i> a	1	.75
<i>Pulsatilla nigricans</i> b	1	1
<i>Silicea terra</i> a	.5	.25

NOTA: Las letras diferentes (a y b) entre homeopáticos denotan diferencia estadística significativa.

CUADRO VIII. SENSIBILIDAD DE *Corynebacterium* sp. A 5 HOMEOPÁTICOS.

HOMEOPÁTICO	D I L U C I O N	
	6	200
<i>Bryonia alba</i> a	0	.25
<i>Conium maculatum</i> a	1	0
<i>Phytolacca decandra</i> a	1	1
<i>Pulsatilla nigricans</i> a	1	.75
<i>Silicea terra</i> a	1	0

NOTA. Las letras diferentes (a y b) entre homeopáticos denotan diferencia estadística significativa.

## IX.- DISCUSIÓN

Todos los medicamentos homeopáticos tuvieron un efecto inhibitorio sobre las bacterias de manera general. Sin embargo, como se muestra en los cuadros I, II, IV y V resaltan los efectos de *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra* sobre las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp* y *Micrococcus roseus*. Ahora bien, es probable que estas diferencias entre los medicamentos se deban a la diferente naturaleza de los mismos y que establezcan una respuesta diferente en contra de las bacterias, para demostrarlo se recomienda realizar un estudio más específico a este respecto, mismo que explique dicho proceso. Cabe señalar que al incubar por espacio de 24 horas y realizar la lectura de inhibición, se permite que el medicamento actúe por un espacio muy reducido, sin embargo, esto tendría que evidenciarse si se redujera el tiempo de lectura. De igual modo, el tiempo de inhibición de los homeopáticos sobre las bacterias *in vivo* tendría que ser aprovechado por el organismo para contribuir a su defensa (21).

El efecto de los medicamentos empleados en este estudio y sus posibilidades en el tratamiento de la mastitis, concuerda parcialmente con la farmacopea francesa (26), el programa de homeopac (24) y lo observado por Searcy y col. (19, 48), en donde refieren el efecto benéfico de *Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Phytolacca decandra*, *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra* en la prevención y control de la mastitis subclínica y clínica. Sin embargo, estos mismos autores no señalan la influencia de éstos homeopáticos sobre la inhibición bacteriana. Empero, es probable que dentro de la acción de los medicamentos sobre la glándula mamaria, también suceda una inhibición en el crecimiento bacteriano como lo encontrado en el estudio de Toxqui (51).

## X.- CONCLUSIONES

El análisis de esta investigación permite hacer varias observaciones a manera de conclusión; por lo que, la hipótesis planteada se cumple como sigue:

- 1.- En términos generales, no se encontraron diferencias estadísticas significativas respecto al efecto del medicamento sobre las bacterias *in vitro*.
- 2.- De manera global, se observa mayor efecto de inhibición sobre las bacterias cuando los homeopáticos se aplican en dosis 6c, en comparación con la dosis 200c de cada uno de los medicamentos; siendo este resultado de diferencias significativas.
- 3.- Las principales bacterias de la mastitis subclínica son inhibidas por los medicamentos homeopáticos, a pesar de que no haya diferencias estadísticas significativas.
- 4.- Al estudiar a *Staphylococcus aureus* se observa que es inhibido *in vitro* por *Phytolacca decandra* en forma significativa.
- 5.- Para el efecto del medicamento se encontró diferencia significativa, de *Pulsatilla nigricans* y *Silicea terra* sobre la bacteria *Streptococcus* sp.
- 6.- Se encontró diferencia estadística del efecto del medicamento *Pulsatilla nigricans* sobre la bacteria *Micrococcus roseus*.
- 7.- Para el efecto de dilución *in vitro* de cada bacteria por separado, no se encontró una diferencia estadística significativa.
- 8.- Dentro de las fallas técnicas, podemos observar que el tiempo de lectura de 24 horas no evidenció la inhibición bacteriana por los homeopáticos en forma significativa, por lo cual, el tiempo de lectura tendría que ser más reducido.
- 9.- Así tenemos que, los medicamentos homeopáticos utilizados *in vitro* pueden ser empleados en los animales con mastitis. Habría que realizar estudios en los que se emplearan varios medicamentos homeopáticos *in vitro* donde se evidenciara la inhibición con respecto a las bacterias y, de este modo, utilizarlos *in vivo*.

**XI.- BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- ALFA LAVAL (1990): Manual de Industrias Lácteas. Equipo Técnico de Alfa-Laval Food Engineering ab. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España pp. 7 - 10.
- 2.- Apuntes de Bovinos Productores de Leche (1991): GÓMEZ ALCANTARA ANTONIO F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M.
- 3.- ÁVILA , T. S. (1994): Efectividad del tratamiento de la mastitis subclínica con quimioterapéuticos. Conferencia en el Congreso Panamericano PANVET. Actualización sobre la Problemática de la Mastitis. pp. 550-551.
- 4.- Director de la revista: Dr. ABELARDO A MARTÍNEZ M (1992): Mastitis bovina. Avances en Medicina Veterinaria. Editorial Agrotécnica. México. Octubre 1992. pp. 4 - 34.
- 5.- BEARDEN, H. J. (1982): Reproducción Animal Aplicada. 1a. Edición. Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V. México. pág. 108.
- 6.- BLANCO O. M. A. (1994): Dinámica de los patógenos en la presentación de mastitis. Conferencia en el Congreso Panamericano PANVET. Actualización sobre la Problemática de la Mastitis pp. 547 - 548.
- 7.- BLOOD, H. (1992): Medicina Veterinaria 7a. Edición. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México pp. 491 - 546.
- 8.- CARTER, G. R. (1989): Fundamentos de bacteriología y micología veterinaria. Editorial. Acribia, S. A. 1a. Edición. Zaragoza, España. pp. 171 - 176.
- 9.- CASTILLO, R. E. J. (1992): Estudio comparativo del efecto de tiroproteína, somatotropina y opoterapia sobre la producción de leche en vacas con inducción artificial de la lactación. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. pp 6, 11 - 22.
- 10.- CRESPO, D. M. (1987): La realidad de la homeopatía. 1a. Edición. Editorial Albatros. Buenos Aires, República Argentina. pp. 37, 55 - 57, 65, 70, 72 - 73, 77 - 78, 91, 138 - 139 y 145.
- 11.- DANIEL, W. W. (1993): Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Editorial Limusa Noriega Editores. 3ª Edición. 9ª Reimpresión. México Pp. 539 - 542.



- 12.- FERNÁNDEZ, A. R. (1996) Curso "Farmacotécnica Homeopática". F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M.
- 13.- FUCHS, DE LA C. A. L.; LÓPEZ, Q. M. (1989) La enrofloxacin como quimioterapéutico de elección en mastitis clínica en el Centro de Mejoramiento Genético y Transplante de Embriones de Liconsa. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. México. pp. 35 - 37.
- 14.- GALLEGOS, M. R. (1992) Características de la curva de lactación en ganado productor de leche en el trópico seco. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. pág 27.
- 15.- GARCÍA, G. G. (1996) Conferencia: "Terapéutica del drenaje y biotipología homeopática". F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M.
- 16.- GARCÍA, T. E. (1987) Compendio de Materia Médica Homeopática. 4a. Edición. Editorial Propulsora de Homeopatía. México. pp. 112 - 113, 151, 106 - 107 y 149.
- 17.- GÓMEZ, O. R. S. (1996) Estudio retrospectivo de la importación de leche de vaca en polvo de los años 1938 a 1990 en México. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. pp. 18 - 20.
- 18.- GONZÁLEZ, Q. C. (1992) La leche y los ganaderos ante el TTLC. Foro para la Competitividad Internacional de la Industria de la Leche. CNG. México. pp. 1 - 19.
- 19.- GUAJARDO, B. G. ; SEARCY, B. R. ; REYES, S. O. (1993) Estudio comparativo de la eficacia de medicamentos homeopáticos en el control y prevención de mastitis clínica. Revista: La Homeopatía de México. Editorial Propulsora de Homeopatía. julio - agosto. pp. 13 - 20
- 20.- GUERMONPREZ, G.; PINKAS M.; TORK, M. (1993) Matière Médicale Homeopathique. 4a. Edición. Editorial Boiron. Francia. pp. 132 - 137, 243 - 246, 590 - 595.
- 21.- GYLES, C. L.; THOEN, C. O. (1993) Pathogenesis of bacterial infections in animals. 2a. Edición. Editorial Iowa State University Press/Ames. USA. pp. 3 - 6, 17 - 18, 21 - 22, 29 - 31, 57 - 61, 124 - 128, 164 - 178, 182 - 185, 297 - 299 y 302 - 310.
- 22.- HAMLIN, E. C. (1989) Fundamentos de la homeopatía en el organon de Hahnemann. 1ª Edición. Editorial Albatros. México pp. 19 - 22.
- 23.- HEIDRICH, H. J. (1969) Enfermedades de las glándulas mamarias en los animales domésticos. Editorial Labor. Barcelona, España.
- 24.- HOMEOPAC (1993) 1ª Edición. Editorial Propulsora de Homeopatía. México.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

69

- 25.- HRISTOV, S.; GRUBIC, G Y VUCINIC, M (1994) Homeopathic treatment of bovine mastitis (Homeopatska terapija mastitisa krava) Veternarski Glasnik - Beograd. Vol. 48. No 3 - 4. pp 249 - 254.
- 26.- ISSAUTIER, M. N.; CALVET, H (1987): Thérapéutique homéopathe vétérinaire. 1a. Edición. Editorial Boiron. Francia. pp 7 - 32, 382 - 394.
- 27.- LÓPEZ, B. B.; CHÁVEZ, G. M. E. (1994) Manual de uso del Paquete Estadístico "NWA Statpak" un Enfoque a la Biomedicina. Editorial F. E. S - Cuautitlán. U. N. A. M. 1ª Edición. México. Pp. 151 - 152.
- 28.- MARTÍNEZ, B. L. I. (1987): Bacterias más comunes en las afecciones de mastitis subclínica en el hato lechero de la F. E. S. Cuautitlán y su sensibilidad a diferentes antimicrobianos. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. México. pp. 1 - 15, 27 - 29.
- 29.- MASCARO, L. A. (1975). Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 1a. Edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, República de Argentina. pp 23 - 32.
- 30.- MORFÍN, A. O. E. (1996): Efecto de la interrupción de la gestación en vaquillas de la raza Holstein Frisian en un sistema de explotación intensivo sobre la eficiencia reproductiva. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. pp. 4 - 6.
- 31.- MERCK (1988): Manual Merck de Veterinaria 3ª Edición en español, Editorial Merck & CO; INC. Barcelona, España. pp. 1733 - 1736.
- 32.- NASH, E. B. (1989): Fundamentos de Terapéutica Homeopática. 1a. Edición. Editorial El Ateneo. México. pp. 111 - 114, 294 - 296.
- 33.- NICKERSON, S. (1994): Calidad de la leche = Buen ordeño. Lechero Latino. USA. nov. - dic. pp. 14 - 15.
- 34.- NICOLET, J. (1985): Compendio de Bacteriología Médica Veterinaria. 1a. Edición. Editorial Acnbia, Zaragoza, España. pp. 13 - 14, 119 - 121, 131 - 133 y 139.
- 35.- OLIVER, S. P. (1991): Dinámica de la mastitis ambiental durante la lactancia y el periodo seco. Memoria de la 7ª Conferencia Internacional Sobre Ganado Lechero. México. agosto. Publicada por Holstein de México pág. 56.

- 36.- OLIVER, S. P. (1991): Persistencias de los antibióticos y las secreciones mamarias no lácteas en la leche asociada con una terapia de antibióticos durante la lactancia y el secado. Memona de la 7ª Conferencia Internacional Sobre el Ganado Lechero México, agosto. Publicada por Holstein de México pp 48 - 55.
- 37.- PÉREZ, D. M. (1991) Manual sobre ganado bovino productor de leche 4ª Impresión. Editorial Diana, México pp 436 - 460.
- 38.- PÉREZ, D. M. (1994): Resistencias naturales o inducidas contra la mastitis. Conferencia en el Congreso Panamericano PANVET. Actualización sobre la Problemática de la Mastitis. pp. 549 - 550.
- 39.- PHILPOT, N. W. Y STEPHEN, S. C. (1992): Mastitis: El Contra - Ataque. Editorial Bobson Bros. Co. USA.
- 40.- PLOMMET, M. (1968) Patología de la producción láctea. 1ª Edición México pp. 17 - 58.
- 41.- POITEVIN, B. (1992): Introducción a la homeopatía. Bases experimentales y científicas. 1a. Edición. Nueva Editorial Médico Homeopática Mexicana S. A. pp 7 - 15, 42 - 44.
- 42.- ROSAS, L. V. (traductor) (1995): "Memoria del agua". La conveniente defensa de Benveniste por un investigador del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS). Bol. México Homeopático Vol. 28 No. 1. pp. 4 - 7
- 43.- SALAS, A. (1995): Conferencia: "Física Molecular y la Homeopatía". F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M.
- 44.- SANDOVAL, G. L. (1987): Farmacopea Homeopática Mexicana. 2ª Edición. Editorial Juárez México. pp. 114 - 115, 164 - 165, 273 - 274, 280 - 281 y 303 - 304.
- 45.- SANDOVAL, C. M. M. (1996): Estudio preliminar del uso de medicamentos homeopáticos (*Pulsatilla nigricans* 200c y *Phytolacca decandra* 200c) en el tratamiento de mastitis subclínica. F. E. S. Cuautitlán. U. N. A. M. México.
- 46.- SCHANLAN (1991): Introducción a la bacteriología veterinaria. 1ª Edición. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España pp. 93 - 96.

- 47.- SCOTT, W. N. (1983): El cuidado y manejo de los animales. 2a. Edición. Nueva Editorial Interamericana. México. pp. 24 - 26
- 48.- SEARCY, B. R.; REYES, S. O GUAJARDO, B. G. (1993): Efectos de la utilización de una combinación homeopática en el control de mastitis subclínica. revista: La Homeopatía de México. Laboratorios Similia. México. sep. - oct. pp. 23 - 30.
- 49.- SUMANO, L. H. ; BRUMBAUGH, W. G.; MATEOS, T. G. (1996): Bases farmacológicas del tratamiento de la mastitis bovina. Revista: Veterinaria de México. No. 27 Vol. 1 año 1996. pp. 63 - 78.
- 50.- TIZARD, (1988): Inmunología Veterinaria. 1ª. Edición. Nueva Editorial Interamericana. México. pp. 56 - 59, 125 -126 y 187 - 188.
- 51.- TOXQUI, T. E.; SILVA, C. E.; FONSECA, S. E. (1996): Actividad antiséptica de *Calendula officinalis* en cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Candida albicans* in vitro. Revista: La homeopatía de México. mar. - abr. . pp. 35 - 46.
- 52.- ULLMAN, D. (1990): La Homeopatía. Medicina del Siglo XXI. Editorial Martínez Roca S. A. México. pag. 31.
- 53.- VALENZUELA, C. A. (1990): Homeopatía Unicista. 1a. Edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, República Argentina. pp. 9 - 10, 29 - 33, 46, 87 - 88, 103 - 104.
- 54.- WARNER, J. N. (1960): Principios de la tecnología de lácteos. 1ª Edición. Editorial México; AGT. México.
- 55.- WHEELER, P. C.; SCHULTE, J.(1995): Elementos preliminares para una teoría sobre la Alta Dinamodilución Homeopática. Revista: La Homeopatía de México. Vol. 64. No. 578. México. pp. 24 - 32.
- 56.- WHEELER, Ch. E. (1984): Introducción a los principios de la homeopatía. 3ª Edición. Editorial El Ateneo. México pp. 103 - 109, 233 - 238, 250 - 255.

APENDICE I. SENSIBILIDAD BACTERIANA A 5 HOMEOPÁTICOS  
CON DOS DILUCIONES

DILUCIO	PRODUCTO	BACTERIA	TESTIGO BAC	MEDIA
6	A = <i>Bryonia alba</i>	I	0	75
6	B = <i>Conium</i>	I	0	5
6	C = <i>Phytolacca</i>	I	0	1 25
6	D = <i>Pulsatilla</i>	I	0	1
6	E = <i>Silicea terra</i>	I	0	1
200	A = <i>Bryonia alba</i>	I	0	1
200	B = <i>Conium</i>	I	0	5
200	C = <i>Phytolacca</i>	I	0	1
200	D = <i>Pulsatilla</i>	I	0	0
200	E = <i>Silicea terra</i>	I	0	1
6	A = <i>Bryonia alba</i>	II	0	1
6	B = <i>Conium</i>	II	0	75
6	C = <i>Phytolacca</i>	II	0	1
6	D = <i>Pulsatilla</i>	II	0	75
6	E = <i>Silicea terra</i>	II	0	1
200	A = <i>Bryonia alba</i>	II	0	1
200	B = <i>Conium</i>	II	0	1
200	C = <i>Phytolacca</i>	II	0	1
200	D = <i>Pulsatilla</i>	II	0	75
200	E = <i>Silicea terra</i>	II	0	75
6	A = <i>Bryonia alba</i>	III	0	5
6	B = <i>Conium</i>	III	0	75
6	C = <i>Phytolacca</i>	III	0	75
6	D = <i>Pulsatilla</i>	III	0	1
6	E = <i>Silicea terra</i>	III	0	1
200	A = <i>Bryonia alba</i>	III	0	5
200	B = <i>Conium</i>	III	0	25
200	C = <i>Phytolacca</i>	III	0	1
200	D = <i>Pulsatilla</i>	III	0	1
200	E = <i>Silicea terra</i>	III	0	1
6	A = <i>Bryonia alba</i>	IV	0	1
6	B = <i>Conium</i>	IV	0	25
6	C = <i>Phytolacca</i>	IV	0	1
6	D = <i>Pulsatilla</i>	IV	0	1
6	E = <i>Silicea terra</i>	IV	0	5
200	A = <i>Bryonia alba</i>	IV	0	75
200	B = <i>Conium</i>	IV	0	75
200	C = <i>Phytolacca</i>	IV	0	75
200	D = <i>Pulsatilla</i>	IV	0	1
200	E = <i>Silicea terra</i>	IV	0	25

6	A = <i>Bryonia alba</i>	V	0	0
6	B = <i>Conium</i>	V	0	1
6	C = <i>Phytolacca</i>	V	0	1
6	D = <i>Pulsatilla</i>	V	0	1
6	E = <i>Silicea terra</i>	V	0	1
200	A = <i>Bryonia alba</i>	V	0	25
200	B = <i>Conium</i>	V	0	0
200	C = <i>Phytolacca</i>	V	0	1
200	D = <i>Pulsatilla</i>	V	0	75
200	E = <i>Silicea terra</i>	V	0	0

**BACTERIA:**

I = *Staphylococcus aureus*

II = *Staphylococcus coagulasa* (-)

III = *Streptococcus* sp.

IV = *Micrococcus roseus*.

V = *Corynebacterium* sp.

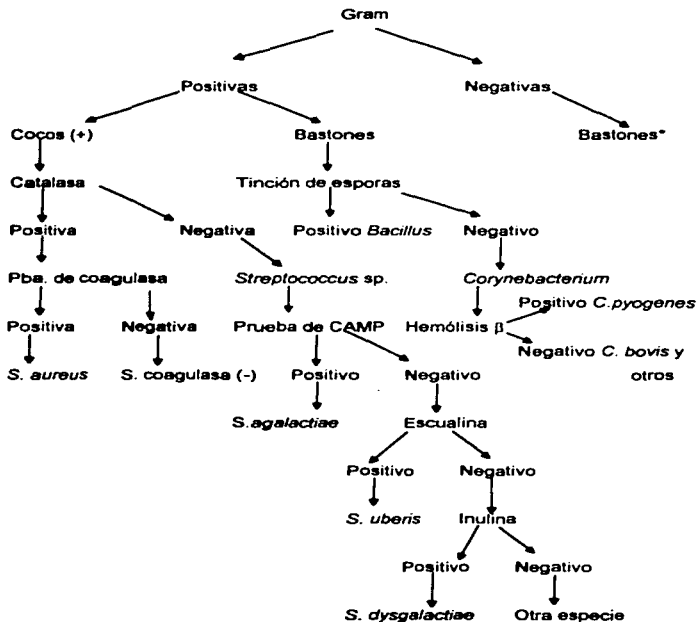
**CALIFICACIÓN DEL HALO DE INHIBICIÓN:**

0 = Negativo 1 = Dudoso 2 = Positivo

## APARTADO I. Aislamiento bacteriano

- 1.- Muestra de leche de animales reactivos -
  - 2.- Dilución de la muestra  $10^{-10}$  de manera siguiente:
    - a) Depositar 9 ml. de agua destilada estéril en un tubo de ensayo estéril.
    - b) Mezclarla con 1 ml. de muestra de leche de animales reactivos a las pruebas de mastitis subclínica (CMT Y WMT).
- Nota:** La bibliografía menciona que para el cultivo bacteriano se debe refrigerar previamente a  $4 - 10^{\circ}\text{C}$  para evitar contaminación bacteriana (42, 4) .
- 3.- Siembra en Agar sangre y Mac conkey por la técnica americana.
  - 4.- Incubar en la estufa bacteriológica a  $37^{\circ}/24$  hrs.
  - 5.- Separar colonias de diferente aspecto y color, para posterior purificación. Observar reacciones de hemólisis
  - 6.- Purificar bacterias para resiembra en Agar Infusión cerebro -corazón (BHI)
  - 7.- Correr tinción de gram para identificación de morfología

## AISLAMIENTO BACTERIANO



FUENTE. 28, 37.



**"Bacilos Gram (-)"**



**\*\* Pruebas de:**

**Urea -**

**SIM - + -**

**TSI Superficie amarilla**

**Fondo amarillo**

**Producción de gas +**

**Producción de sulfuro de hidrógeno -**