



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Actividad Bactericida de Desinfectantes sobre los Principales Agentes Patógenos Causantes de Mastitis

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

T E S I S
Que para Obtener el Título de:
Médico Veterinario Zootecnista
P r e s e n t a
Alfonso Navarrete Heredia

Asesores:
M. V. Z. MARCELO PEREZ D.
M. V. Z. GRACIELA TAPIA P.

N335

México, D. F.

1. Ubre - Enfermedades
2. Desinfección y desinfectantes

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**ACTIVIDAD BACTERICIDA DE DESINFECTANTES SOBRE LOS
PRINCIPALES AGENTES PATOGENOS CAUSANTES DE MASTITIS**

**Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
Para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista**

por

ALFONSO NAVARRETE HEREDIA

Asesores: M.V.Z. MARCELO PEREZ D.

M.V.Z. GRACIELA TAPIA P.

México, D.F.

1985

A mi Esposa Georgina por su amor y comprensión.

A mi hija Katia Rocfo por el gran amor que le tengo.

A mis Padres: José Navarrete e Irene Heredia. Que me han heredado el tesoro - más valioso que puede dársele a un hijo: la Vida y Amor.

A ellos que han sacrificado gran parte de su vida, para hacer de mí una persona de provecho. GRACIAS.

**A mis Hermanos: Ma. Elena, Jorge, Hugo, Martha, Alejandro,
José Luis y Salvador. Por su ayuda, sus
concejos. GRACIAS.**

**A mis cuñados y cuñadas:
Jésus, Salvador, Juana, Rosalinda y Regina.**

**A mis sobrinos: César, Rodrigo, Jorge, Israel, Perla Irene,
Eduardo, Victor Hugo, José Javier, Luz del
Carmen, Irene Isela. Se las dedico como un
ejemplo de superación.**

Quiero expresar mi más sincera gratitud a todas aquellas personas que de una o de otra manera influyeron en la elaboración de este trabajo.

A mis asesores: MVZ. MARCELO PEREZ D.

MVZ. GRACIELA TAPIA P.

Por su ayuda, sus consejos pude realizar éste trabajo.

A la MVZ. Elvira NáderG. Por su sincera amistad que me brindo durante el tiempo en que laboramos juntos.

A todas aquellas personas que laboran en Depto. de Ruminología Básica del I.N.I.P., por su ayuda prestada desinteresadamente.

CONTENIDO

	<u>paqs.</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	16
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	26
CUADROS.....	30
FIGURAS.....	52

CAPITULO I

R E S U M E N

R E S U M E N

NAVARRETE HEREDIA, ALFONSO. Actividad bactericida de desinfectantes sobre los principales agentes patógenos causantes de mastitis. (bajo la dirección de: Marcelo Pérez Domínguez y Graciela Tapia Pérez).

Se realizaron tres experimentos con el objeto de: 1) evaluar el efecto bactericida del Iodo al 2.0%, hipoclorito de sodio al 0.4%, cloruro de benzalconio al 0.05% y cuatro selladores comerciales (Alfasello, Bluegard, Orza y Ubrisel) sobre 73 aislamientos de Staphylococcus aureus y 48 aislamientos de Escherichia coli; 2) determinar la máxima inhibición de los desinfectantes (hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio) sobre las bacterias más resistentes del primer experimento; 3) establecer el efecto de la adición de emolientes y colorantes sobre esa acción bactericida.

El procedimiento para la evaluación fue la de difusión en agar que consiste en sembrar el patógeno en una caja de Petri conteniendo un medio de cultivo específico (Agar Infusión Cerebro - Corazón). Posteriormente se colocan cilindros de acero inoxidable con diámetro de 8 mm sobre el inóculo. Los desinfectantes se colocan en los cilindros y las cajas son incubadas durante 18 h. La potencia de los productos de prueba es de acuerdo al diámetro de inhibición expresado en mm.

En términos generales el desinfectante con mayor efecto sobre las dos bacterias diferentes fue el hipoclorito de sodio. El cloruro de benzalconio y el sellador alfasello resultaron más efectivos para Staphylococcus aureus. Los demás desinfectantes tuvieron una acción muy baja sobre ambas bacterias. La máxima inhibición para ambos desinfectantes se obtuvo al 1.0% y al agregar los componentes normales de un sellador, su acción bactericida tiende a disminuir significativamente ($P < 0.05$).

CAPITULO II

INTRODUCCION

La mastitis bovina es una enfermedad muy común y compleja, resultado de la interacción de la vaca, el medio ambiente (incluyendo la máquina de ordeño), los microorganismos patógenos y factores de manejo (principalmente el ordeño) (10, 18, 20).

Prácticamente todos los casos son infecciosos en naturaleza y provienen de la entrada y multiplicación de microorganismos a la glándula mamaria. Los principales vectores de los organismos son los factores ambientales: suelo, cama, equipo de ordeña (principalmente las partes internas de los tubos de caucho), paños, las manos de los ordeñadores y el agua para lavar (Fig. 1) (10, 13, 14, 18).

La mastitis bovina es una de las enfermedades que más afecta a la industria lechera del país, al grado que ocasiona pérdidas económicas calculadas en más de siete mil millones de pesos anuales. Tal cifra comprende la pérdida ocasionada por animales muertos, enfermos, desechos prematuros, reducción en la cantidad y calidad de la leche o la eliminación del lácteo por no resultar apto para el consumo humano, así como gastos por tratamiento y veterinario (3, 29).

Aproximadamente el 70% de las mastitis son causadas principalmente por Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae y Streptococcus dysgalactiae (14, 17, 21).

La mayor parte de las transmisiones de Staphylococcus aureus y Streptococcus agalactiae ocurren durante la ordeña vía ordeñadores (manos), paños y cubetas.

Los principales reservorios de ambos organismos son los cuartos infectados, el canal del pezón colonizado y las lesiones infectadas del pezón. Estos organismos son transmitidos de vaca a vaca, principalmente durante la ordeña por las manos de los ordeñadores (13, 14, 17).

Las pérdidas ocasionadas por la mastitis, pueden disminuirse si siguiendo dos prácticas efectivas de manejo: la aplicación de soluciones desinfectantes después de la ordeña y el tratamiento con antibióticos a vacas secas. La práctica de la desinfección del pezón después de la ordeña es un método efectivo para prevenir nuevas infecciones intramamarias contra muchas bacterias patógenas (5, 8, 9, 20, 24).

Esta desinfección consiste básicamente en la aplicación de selladores sobre los pezones. El sellado del pezón se realiza mediante la inmersión del pezón en un recipiente (vaso) que contiene una solución desinfectante, siendo descrita esta técnica por vez primera en el año de 1916 (1, 4, 7, 8, 26, 29).

La importancia del sellado reside en que desinfecta el pezón que es la zona más expuesta al manejo y tiene como función reducir el número de infecciones mediante la eliminación de los organismos que quedaron adheridos al pezón al terminar el ordeño. Así mismo este desinfectante queda adherido a la región del pezón por medio de un gel, terminando de destruir las bacterias presentes y protege al esfínter en tanto se cierra (2, 5, 17, 26, 29).

Desde 1970 el sellado se ha venido utilizando en forma intensiva y ha sido uno de los procedimientos más efectivos para controlar y prevenir nuevas infecciones de mastitis cuando se aplica rutinariamente después de la ordeña. Considerando la importancia del uso de selladores se tiene que aún cuando el sellado del pezón puede reducir en más de un 50% las nuevas infecciones intramamarias, su efecto no es contundente y rápido, debido a que no ayuda a eliminar las infecciones establecidas y en algunos casos se ha visto que aún las nuevas infecciones las reduce en un 35%, cuando se establece un programa adecuado de manejo. Por lo tanto, éste nunca podrá aplicarse solo como medida en un programa de control de mastitis aunque se considera uno de los métodos más efectivos (4, 7, 8, 13, 19, 20, 23).

Se considera generalmente, que una buena higiene durante la ordeña y prevenir la contaminación de los pezones, particularmente las dos primeras horas después de la ordeña son de gran ayuda para prevenir las mastitis causadas por coliformes (1, 4, 22).

Los desinfectantes usados más comunmente en los selladores son: el Iodofor al .1%, el hipoclorito de sodio al 4%, el ácido lípico al 2%, la clorhexidina al .5% y los cuaternarios de amonio a concentraciones que van del .05 al 1% (16).

Iodofor.

Un Iodofor es una combinación de Iodo y un agente complejo o moléculas transportadoras como los poloxámeros (óxido de propileno, óxido de etileno), cuaternarios de amonio, detergentes

etoxilados y polivinil-pirrolidona (pvp o novidona).

Estos compuestos actúan por medio de oxidaciones, logrando la liberación de oxígeno nascente en los tejidos. Los selladores a base de Iodoform se ha observado que son efectivos en el control de nuevas infecciones intramamarias causadas por S. aureus y Streptococcus agalactiae, pero contra bacterias contaminantes no es igualmente efectivo (15, 16).

Hipoclorito de sodio.

Los selladores a base de hipoclorito de sodio son preparados usualmente de diluciones de blanqueadores comerciales con una concentración final de 4% de hipoclorito de sodio. El hipoclorito de sodio es un intenso agente oxidante y reacciona fuertemente con las proteínas estructurales y enzimáticas de la célula bacteriana. Reduce las nuevas infecciones bajo condiciones naturales y experimentales (15, 16).

Acido Líneal dodecil benzen sulfónico.

Los selladores a base de ácido líneal dodecil benzen sulfónico contienen un ácido aniónico surfactante como ingrediente activo. Estos productos contienen aproximadamente 2% de ácido líneal dodecil benzen sulfónico, un ácido orgánico que tiene como función mantener el pH bajo y glicerina como emoliente. La forma como actúa no está bien definida, se mencionan tres hipótesis: 1) desnaturalización general de proteínas, 2) inactivación de las enzimas esenciales y 3) ruptura de la membrana celular dando como resultado una alteración de la permeabilidad. El ácido líneal dodecil benzen sulfónico posee una excelente actividad antimicrobiana contra bacterias Gram - y Gram + (16).

Cuaternarios de amonio.

Pueden ser: Alkil dimetil benzil amonio cloruro y alkil dimetil etil amonio bromuro.

Los cuaternarios de amonio inhiben la respiración o la producción ácida de los microorganismos Gram negativos y Gram positivos, por lo que inhiben el metabolismo. Alteran la energía existente en las interfases, se unen a las cadenas de cargas positivas o negativas de la membrana bacteriana causando la alteración de la permeabilidad de la misma. Actúan además sobre algunas enzimas bacterianas, inhibiendo procesos metabólicos bacterianos como la glucólisis (15. 16)

El uso de emolientes sirve para reemplazar algunos de los aceites naturales de la piel y la pérdida de la humedad durante el proceso de la ordeña y ayuda en la protección de la piel formando un revestimiento.

Los emolientes usados comunmente son la lanolina etoxilada y la glicerina, existen otros compuestos que son usados como emolientes como son: el isopropil miristato, isopropil palmitato, propilenglicol, glicerol, aceite vegetal, fracciones de petróleo y alantoina, se usan de 0.00 hasta al 10.0%.

El uso de colorantes en los selladores sirve para determinar si los pezones fueron sellados, se usan desde 0.0001 a 5.0% (16).

No todos los selladores tienen la misma propiedad bactericida contra diferentes bacterias. Por ejemplo evaluaciones efectuadas con diferentes selladores, ponen de manifiesto que estos son efectivos contra bacterias Gram positivas, pero no contra Gram negativas como lo son la E. coli y la Pseudomona aeruginosa(4, 21, 22, 29)

Otros autores reportan que el cloruro de benzalconio a una concentración de .5% usado como sellador presentó un 77% de efectividad contra S. aureus y 18% contra Strentococcus sop bajo una exposición normal (27). Por lo tanto es importante conocer estas variaciones para poder aplicar con seguridad un determinado sellador, a base de un desinfectante dado, para controlar problemas de mastitis causadas por un patógeno específico.

Por otro lado también se ha demostrado que la potencia de las soluciones desinfectantes disminuye cuando se mezclan con otros compuestos que forman parte de la fórmula de los selladores comerciales.

Sheldrake y colaboradores (26) al agregar glicerina a un desinfectante a base de Iodo encontraron que la potencia bactericida disminuyó significativamente. King y colaboradores (10) reportan que tanto el glicerol como la lanolina tienen efecto detrimental contra la acción bactericida de diferentes Iodoforos. Los compuestos mencionados arriba son añadidos a los selladores comerciales por su propiedad emoliente. Existen otros compuestos como lo son los colorantes, que se agregan con otros fines. Es pues indispensable saber que acción pueden tener las sustancias que se utilizan en los selladores y estar seguros de que no inhiban el poder bactericida de los desinfectantes.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Determinar la actividad bactericida de tres desinfectantes y cuatro selladores comerciales, sobre diferentes cepas de Staphylococcus aureus y Escherichia coli.
2. Determinar la máxima inhibición de los desinfectantes (hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio) sobre las bacterias más resistentes.
3. Determinar el efecto de la adición de los componentes normales de un sellador comercial sobre la potencia de las soluciones desinfectantes.

CAPITULO III

MATERIAL Y METODOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA π UNAM

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de mastitis del Departamento de Ruminología Básica, del INIP, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Para este trabajo se efectuaron tres experimentos que a continuación se describen.

Experimento 1.

Se llevó a cabo con el propósito de determinar la actividad bactericida de los desinfectantes y los selladores comerciales, por el método de cilindro en placa desarrollada originalmente para antibióticos y modificada por Murillo et al (12).

Se utilizaron a) 73 aislamientos de Staphylococcus aureus de las cuales 53 cepas se aislaron de diferentes casos de mastitis clínicas y 15 cepas aisladas de la faringe de humanos, b) 43 aislamientos de Escherichia coli de diferente origen (cuadro 1).

Las cepas se mantuvieron en Trinticasa Sova Agar (TSA), después de haber sido inoculadas e incubadas a 37C durante 24 hs y se mantuvieron en refrigeración a 4C hasta su utilización.

Los desinfectantes que se utilizaron fueron cloruro de benzalco_nio al 0.05%, Iodo al 2% e hipoclorito de sodio al 0.4%. Los selladores comerciales utilizados fueron: Alfase_llo (N/A_lkil di metil benzil amonio dicloro isocianurato, 0.0035 g/100 ml), Bluegard (Acido líneal dodecil benzen sulfónico, 1.94 ml/100 ml) Orza (sales de cuaternario de amonio) y Ubrisel.

a) Para Staphylococcus aureus de origen bovino se analizaron 53 cepas con 7 tratamientos y 2 repeticiones con el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{(ijk)l} = \mu + T_i + C_j + R_k + (TC)_{ij} + \mathcal{E}_{(ijk)l}.$$

Donde μ = es la media general.

Y_{ijk} = es la l-ésima observación de inhibición de crecimiento en mm en la k-ésima repetición de la j-ésima cepa en el i-ésimo tratamiento.

T_i = es el i-ésimo tratamiento, $i = 1, 2, \dots, 7$.

C_j = es la j-ésima cepa, $j = 1, 2, \dots, 53$.

R_k = es la k-ésima repetición, $k = 1, 2$.

$\mathcal{E}_{(ijk)l}$ = es el error aleatorio $\sim N(\mu, \sigma)$.

b) Para evaluar el efecto de los desinfectantes sobre Staphylococcus aureus de origen humano, se aplicó el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{(ijk)l} = \mu + T_i + C_j + R_k + (TC)_{ij} + \mathcal{E}_{(ijk)l}.$$

Donde μ = es la media general.

Y_{ijk} = es la l-ésima observación de inhibición de crecimiento de bacteria en mm en la k-ésima repetición de la j-ésima cepa en el i-ésimo tratamiento.

T_i = es el i-ésimo tratamiento, $i = 1, 2, \dots, 6$.

C_j = es la j-ésima cepa, $j = 1, 2, \dots, 19$.

R_k = es la k-ésima repetición, $k = 1, 2$.

$\mathcal{E}_{(ijk)l}$ = es el error aleatorio $\sim N(\mu, \sigma)$.

c) Se empleó un tercer modelo estadístico para analizar el efecto bactericida de los desinfectantes sobre 43 aislamientos de Escherichia coli.

$$Y_{(ijk)l} = \mu + T_i + C_j + R_k + (TC)_{ij} + \epsilon_{(ijk)l}$$

Donde μ = es la media general.

Y_{ijk} = es la l-ésima observación de inhibición de crecimiento de bacteria en mm en la k-ésima repetición de la j-ésima ceba en el i-ésimo tratamiento.

T_i = es el i-ésimo tratamiento, $i = 1, 2, \dots, 6$.

C_j = es la j-ésima ceba, $j = 1, 2, \dots, 43$.

R_k = es la k-ésima repetición, $k = 1, 2$.

$\epsilon_{(ijk)l}$ = es el error aleatorio $N(\mu, \sigma)$.

Se realizó un análisis de separación de medias por el Método de Tukey (6).

Experimento 2.

Se realizó con el objeto de determinar una máxima inhibición de los desinfectantes. Se utilizaron 25 cebras de S. aureus y 25 cebras de E. coli resistentes a una concentración de 0.05% de cloruro de benzalconio y de 0.4% de hipoclorito de sodio. Las concentraciones utilizadas fueron de 0.1, 0.3, 0.5, 1.0 y 2.0% de cloruro de benzalconio y 0.4, 0.6 y 0.8% de hipoclorito de sodio (cuadro 2).

Se utilizó la misma técnica de cilindro en placa. La concentración de cada desinfectante se determinó por el promedio de los diámetros de inhibición causados por cada concentración.

Experimento 3.

Se realizó con el objeto de establecer el efecto de la adición de los componentes normales de un sellador sobre la acción bactericida de las soluciones desinfectantes.

Se utilizaron 32 cepas de S. aureus elegidas al azar de entre las 78 cepas disponibles y 32 cepas de E. coli igualmente seleccionadas y 16 tratamientos diferentes (cuadro 3).

Los desinfectantes usados son el hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio ambos al 1.0%.

Los emolientes que se utilizaron son: glicerina, glicerol, y propilenglicol al 10.0%. Los colorantes usados son el amarillo de metilo y el azul de metileno al 0.01%.

Para el hipoclorito de sodio no se utilizó colorante ya que este es un potente oxidante, perdiendo así el colorante su estabilidad.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar.

Para el análisis se utilizaron dos modelos estadísticos diferentes (A y B).

El modelo estadístico para el cloruro de benzalconio, emolientes y colorantes para ambas bacterias fué el siguiente: (A)

$$Y_{(ijk)l} = \mu + B_i + E_j + C_k + (BE)_{ij} + (BC)_{ij} + (EC)_{jk} + (BCE)_{ijk} + \xi_{(ijk)l}.$$

Donde μ = es la media general.

$Y_{(ijk)l}$ = es la l-ésima observación de inhibición de crecimiento bacteriano en mm en el k-ésimo colorante de el j-ésimo emoliente en la i-ésima bacteria.

B_i = es la i-ésima bacteria, 1,2.

E_j = es el j-ésimo emoliente, $j = 0, 1, 2, 3$.

C_k = es el k-ésimo colorante, $k = 0, 1, 2$.

$\xi(ijk)l$ = es el error aleatorio $\sim N(\mu, \sigma^2)$.

Se utilizó otro (B) para determinar el efecto de la adición de emolientes sobre la acción bactericida del hipoclorito de sodio sin colorantes.

$$Y(ijk)l = \mu + B_i + D_j + E_k + (BD)_{ij} + (BE)_{ik} + (BDE)_{ijk} + \xi(ijk)l.$$

Donde μ = es la media general.

$Y(ijk)l$ = es la l-ésima observación de inhibición de crecimiento bacteriano en mm en el k-ésimo emoliente de el j-ésimo desinfectante en la i-ésima bacteria.

B_i = es la i-ésima bacteria, $i = 1, 2$.

D_j = es el j-ésimo desinfectante, $j = 1, 2$.

E_k = es el k-ésimo emoliente, $k = 0, 1, 2, 3$.

$\xi(ijk)l$ = es el error aleatorio $\sim N(\mu, \sigma^2)$.

Se realizó un análisis de separación de medias por el método de Tukey (6).

Los modelos estadísticos se formularon de acuerdo a Méndez (11) y se analizaron por el método de cuadrados mínimos de Searle(25)

Para evaluar la eficacia o potencia de los diferentes compuestos se utilizó la técnica de cilindro en placa desarrollada originalmente para antibióticos y modificada por Murillo y colaboradores (12).

La prueba consiste en poner en contacto el crecimiento de cada una de las bacterias con los compuestos bactericidas a ser evaluados. Se toma una asada del cultivo de TSA para sembrarse en un medio inclinado de Agar Infusión Cerebro Corazón, incubándose a 37C durante 18 hs. Posteriormente se le agrega 0.1 ml de solución salina fisiológica estéril (SSFE). La cosecha se hace tomando 0.1 ml de esta suspensión.

La suspensión bacteriana debe igualarse en turbidez a un patrón de 0.5 de BaSO_4 en SSFE.

Después esta suspensión es sembrada con hisopo en placas de Petri con medio de Agar Infusión Cerebro Corazón. Los compuestos a evaluar se agregan en pequeños cilindros de acero inoxidable estériles, con capacidad de 250 μl , por medio de una pipeta calibrada.

Las cajas se incuban a 37C durante 18 hs se remueven los cilindros y se procederá a hacer la lectura de la zona de inhibición de crecimiento. La lectura se hace en milímetros de diámetro de la zona de inhibición con un aparato lector de zona. La prueba se hace por duplicado para cada bacteria ensayada.

Para evaluar el efecto de la adición de los componentes normales de un sellador a las soluciones desinfectantes se utilizó la misma técnica, solo que en cajas de Petri de 50 mm de diámetro y los tratamientos se hicieron por duplicado en este caso.

CAPITULO IV

R E S U L T A D O S

Experimento 1.

Con Staphylococcus aureus de origen bovino, el análisis de varianza (cuadro 4) detectó diferencias significativas ($P < 0.05$) en los efectos de cepas, desinfectantes así como la interacción cepa-desinfectante.

En el cuadro 5 se presenta la distribución de medias donde se observa una franca separación entre cepas de menos de 20 mm de inhibición (que llamaremos resistentes) y con más de 20 mm de inhibición (sensibles) por lo tanto el 72% de las cepas son resistentes y el 28% son sensibles a los desinfectantes estudiados.

Con respecto a desinfectantes se observó una marcada diferencia significativa ($P < 0.05$). Los desinfectantes más efectivos son el 7 y 5 (Alfasello e hipoclorito de sodio respectivamente) y los menos efectivos son el 4 y 2 (Ubrisel y orza respectivamente) (cuadro 6).

Para Staphylococcus aureus de origen humano, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 7, donde se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) para los efectos de cepa, desinfectante así como la interacción cepa-desinfectantes.

En el análisis de separación de medias para cepa, no se observaron diferencias debido a sensibilidad.

Para el efecto de desinfectantes las diferencias observadas se muestran en el cuadro 8, en el cual se observa que los desinfectantes más efectivos fueron 1 y 5 (cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio respectivamente).

Y los menos eficaces fueron el 2 y 3 (Orza y Iodo respectivamente).

Para Escherichia coli, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 9, donde se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) para los efectos de cepa, desinfectantes y la interacción cepa-desinfectante.

En el análisis de separación de medias no se observó una franca separación entre cepas por el método de Tukey. Se hizo Diferencia Mínima Significativa, en el cuadro 10 se presenta la separación de medias para resistencia de las cepas de E. coli claramente se observan dos grupos, el primero que incluye las bacterias más resistentes y el segundo a las ligeramente sensibles.

Con respecto a los efectos de desinfectantes se observa una diferencia significativa ($P < 0.05$) siendo el más efectivo para esta bacteria el 5 (hipoclorito de sodio). No hubo diferencias significativas entre los demás desinfectantes (Cuadro 11).

Experimento 2.

Los resultados obtenidos con las diferentes concentraciones de cloruro de benzalconio para las dos bacterias diferentes S. aureus y E. coli se muestran en la Fig. 2, observándose que la concentración más efectiva contra estas dos bacterias fue la del 1.0%. Para hipoclorito de sodio se observa que al aumentar la concentración del desinfectante la acción bactericida del mismo tiende a disminuir Fig. 3.

Experimento 3.

A) Efecto de la adición de emolientes y colorantes sobre la acción bactericida de las soluciones desinfectantes (cloruro de benzalconio al 1.0%).

El análisis de varianza se muestra en el cuadro 12 donde se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) para los efectos de bacteria (S. aureus y E. coli) la interacción bacteria-colorante y de la interacción emoliente-colorante. Se calcularon las diferencias entre medias de bacteria, de la interacción emoliente-colorante y de la interacción bacteria-colorante por el método de Tukey (6).

Bacteria.

En el cuadro 13 se presentan los diámetros de inhibición obtenidos con el cloruro de benzalconio. Estas medias fueron calculadas utilizando todos los tratamientos probados con dicho desinfectante. Como puede observarse, se detectó una diferencia significativa en la sensibilidad de las dos bacterias ($P < 0.05$) siendo la bacteria S. aureus más sensible (24.8 mm) que la E. coli (18.9 mm) al cloruro de benzalconio.

Efecto de colorante.

El efecto de la adición de colorantes sobre la potencia del cloruro de benzalconio se presenta en el cuadro 14 en el cual se observa que la adición de estas sustancias al desinfectante tiene un efecto detrimental significativo en el caso de S. aureus pero por otro lado tiene un efecto potenciativo en E. coli.

Efecto emoliente-colorante.

El efecto de la adición de emolientes y colorantes sobre la potencia inhibitoria del cloruro de benzalconio se presentan en el cuadro 15 en el cual se observa que la adición de los componentes normales de un sellador al desinfectante tienen un efecto potenciativo significativo ($P < 0.05$) como es el caso del glicerol y la combinación propilenglicol-amarillo de metilo, pero por otro lado tienen un efecto detrimental en el caso de la combinación propilenglicol-azul de metileno.

B) Efecto de la adición de emolientes sobre la potencia inhibitoria de las soluciones desinfectantes (hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio ambos al 1.0%).

El análisis de varianza se muestra en el cuadro 16, donde se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) para los efectos de bacteria, desinfectante, emoliente, de la interacción bacteria-desinfectante, de la interacción desinfectante-emoliente y de la triple interacción bacteria-desinfectante-emoliente.

Bacteria.

En el cuadro 17 se presentan los diámetros de inhibición obtenidos con los desinfectantes estudiados. Estas medias fueron calculadas utilizando todos los tratamientos probados en el experimento 3 (B). Como puede observarse, se detectó una diferencia significativa ($P < 0.05$) en la sensibilidad de las dos bacterias *S. aureus* más sensible (18.92 mm) y la bacteria menos sensible fue la *E. coli* (15.89 mm) para ambos desinfectantes.

Desinfectantes.

En el cuadro 18 se observa una diferencia significativa ($P < 0.05$) en el efecto bactericida de los desinfectantes utilizados, para el cloruro de benzalconio (22.14 mm) para el hipoclorito de sodio (12.67 mm) observandose que el desinfectante más efectivo es el cloruro de benzalconio. Estas medias fueron calculadas utilizando todos los tratamientos probados con las dos bacterias S. aureus y E. coli.

Efecto de emoliente.

En el cuadro 19 se presenta el efecto general de la adición de emolientes sobre la acción bactericida de los desinfectantes. En este cuadro se encuentran las medias calculadas usando todos los datos obtenidos con las dos bacterias S. aureus y E. coli y los desinfectantes cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio.

Efecto bacteria-desinfectante.

En el cuadro 20 se presenta el efecto bactericida de los desinfectantes estudiados, en el cual se observa una marcada diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a eficacia tenemos que el cloruro de benzalconio resulto más efectivo para ambas bacterias (S. aureus y E. coli) y el desinfectante con menor actividad bactericida fue el hipoclorito de sodio.

Efecto desinfectante-emoliente.

En el cuadro 21 se presenta el efecto de la adición de emolientes sobre la acción de los desinfectantes, en el cual se observa que la adición de estas sustancias a los desinfectantes tie

nen un efecto potenciativo significativo ($P < 0.05$) en el caso del cloruro de benzalconio-glicerol, pero por otro lado tienen un efecto detrimental en el hipoclorito de sodio-propilenglicol.

Efecto de la adición de emolientes sobre la potencia bactericida de los desinfectantes (hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio) sobre las bacterias S. aureus y E. coli, en el cuadro 22 se observa el efecto detrimental significativo ($P < 0.05$) sobre la acción del hipoclorito de sodio, por otro lado un efecto potenciativo como es el caso del cloruro de benzalconio-glicerol sobre S. aureus y E. coli.

CAPITULO V

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La actividad bactericida de los desinfectantes obtenida en el experimento 1, utilizando cepas de S. aureus y E. coli pone de manifiesto que no todos los desinfectantes actúan de igual manera contra bacterias Gram positivas y contra Gram negativas.

En cuanto a eficacia tenemos que los desinfectantes más efectivos para Staphylococcus aureus son: Alfasello, Cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio. Para Escherichia coli sólo fue efectivo el hipoclorito de sodio, los desinfectantes restantes fueron poco efectivos para las dos bacterias diferentes estudiadas. De los siete desinfectantes utilizados el más efectivo fue el hipoclorito para ambas bacterias (S. aureus y E. coli).

En el experimento 2, la inhibición máxima se alcanzó con una concentración de 1.0% para el cloruro de benzalconio, ya que al aumentar la concentración al 2.0%, la actividad bactericida del desinfectante se mantenía y se encontró que fue más efectiva que cualquiera de las otras concentraciones para ambas bacterias (S. aureus y E. coli).

Para el hipoclorito de sodio se obtuvo una inhibición mayor a una concentración de 0.8% pero tomando en cuenta que al agregar los emolientes la actividad bactericida disminuye es por eso que se utilizó la concentración de 1.0%. También se observó que la acción del hipoclorito de sodio al aumentar la concentración su acción disminuía.

Experimento 3 (A).

Se observó que el Staphylococcus aureus es más sensible que la Escherichia coli, al cloruro de benzalconio.

Al agregarle al cloruro de benzalconio un colorante (ya sea amarillo de metilo o azul de metileno) su acción bactericida - disminuyó como es el caso de S. aureus, pero por otro lado tuvo un efecto potenciativo como es el caso de E. coli (cuadro 14).

Al agregarle los dos componentes normales de un sellador (colorantes y emolientes) al cloruro de benzalconio se observó que la potencia del desinfectante disminuía significativamente ($P < 0.05$) por un lado, por otro tenía un efecto potenciativo como es el caso de propilenglicol-amarillo de metilo (ver cuadro 15).

Experimento 3 (B).

Se observó que la bacteria más sensible a los desinfectantes fue S. aureus con 18.92 mm de inhibición y la bacteria menos sensible fue la E. coli con 15.89 mm de inhibición.

El desinfectante más efectivo resulto ser el cloruro de benzalconio con 22.14 mm de diámetro de inhibición. La adición de emolientes a los desinfectantes disminuye significativamente ($p < 0.05$) su potencia como es el caso del hipoclorito de sodio, pero por otro lado dicha adición aumenta la potencia del desinfectante (cloruro de benzalconio).

Por los resultados obtenidos se puede argumentar que la potencia de los selladores es variable, ya que algunos tienen mayor acción contra bacterias Gram positivas, principales agentes patógenos causantes de mastitis. Pero por otro lado tenemos que su acción se ve disminuida contra bacterias Gram negativas - principales contaminantes de la glándula mamaria..

Trabajos realizados (9, 21, 26) demuestran que al agregarle a un desinfectante a base de iodoformas, glicerina al 10% su actividad disminuyó significativamente contra S. aureus y Streptococcus agalactiae. Al agregar glicerina al 15 y 33% a un Iodoformo se obtuvo una disminución significativa en la efectividad contra S. aureus, sin embargo la adición de lanolina al 2% a una concentración de 4% de hipoclorito de sodio no disminuyó su actividad.

CONCLUSIONES.

- 1.- La efectividad de los desinfectantes y de los selladores utilizados fueron en general más efectivos contra bacterias Gram positivas y menos efectivos contra bacterias Gram negativas y el desinfectante con mayor efectividad contra S. aureus y para E. coli fue el Hipoclorito de sodio.
- 2.- La concentración de máxima eficacia para el hipoclorito de sodio fue de 1.0% y para el cloruro de benzalconio fue de 1.0%.

3.- La adición de componentes normales de un sellador (colorantes y emolientes) a soluciones desinfectantes tienen una acción detrimental significativa ($P < 0.05$) en la potencia de dichos desinfectantes. Por otro lado la adición de dichas sustancias potencializa la acción de determinados desinfectantes (cloruro de benzalconio).

CAPITULO .IV

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- BARNUM, C.A., JOHNSON, R.E. and BROOKS, B.W.: An Evaluation of a Teat Dip with Dodecyl Benzene Sulfonic Acid in Preventing Bovine Mammary Gland Infection from Experimental Exposure to Streptococcus agalactiae and S. aureus. Can. Vet. J. 23(2):50-54 (1982).
- 2.- CABELLO, F.E.: Rutina e Higiene del Ordeño Mecánico de la vaca lechera. Memorias del curso sobre Mastitis y Ordeño Mecánico. I.N.I.P., S.A.R.H., México, D.F., pp:72-90 (1979).
- 3.- DIAZ, O.F.: Estudios Preliminares Sobre la Respuesta Inmunológica en Conejos con Bacterias Causantes de Mastitis. Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1983).
- 4.- FARNSWORTH, R.J.: Use of a Teat Sealer for Prevention of Intramammary Infections in Lactating Cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 177(5):441-444 (1980).
- 5.- FARNSWORTH, R.J.: Role of Teat Dips in Mastitis Control. J. Am. Vet. Med. Assoc. 176(10):1116-1118 (1980).
- 6.- GILL, L.J.: Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Sciences. The Iowa University Press. Ames Iowa USA, (1978).
- 7.- HALSEY, D.: "If I had one Cow and had one Teat I'd dip it" Dairy Herd Mgt. July:14-16 (1979).

- 8.- HICKS, W.G., KENNEDY, T.J., KEISTER, D.M. and MILLER, M.L.: Evaluation of Teat Dip of Chlorhexidine Digluconate (.5%) with Glycerin (6%). J. Dairy Sci. 64(11):2266 - 2269 (1981).
- 9.- KING, J.S., NEAVE, F.K. and WESTGARTH, D.R.: Desinfection Properties of Some Bovine Teat Dips. J. Dairy Res. 44(1):47-55 (1979).
- 10.- McDONALD, J.S.: Bovine Mastitis; Introductory Remarks. J. Dairy Sci. 62:117-118 (1979).
- 11.- MENDEZ, R.I.: Modelos Estadísticos Lineales. 1a. Edición Foccavi/Conacyt. México, D.F. (1976).
- 12.- MURILLO, S.E., VELAZQUEZ, Q.F., PEREZ, D.M. y MAPES, S.D "Procedimiento para evaluar la eficacia de Sustancias Bactericidas y Selladores". Memorias de la Reunión Anual de Investigación Pecuaria en México. I.N.I.P. SARH., México, D.F., PP: 423-425 (1983).
- 13.- NATZKE, R.P.: Role of Teat Dip and Hygiene in Mastitis Control. J. Am. Vet. Assoc. 170(10):1196-1198 (1977).
- 14.- NEWBOULD, F.H.S.: Desinfection in the Prevention of Udder Infections. A Review. Can. Vet. J. 6(2):29-36 (1965).

- 15.- OCAMPO, C.L.: Clasificación y Mecanismo de Acción de los Principales Desinfectantes. Memorias del curso de Desinfección y Desinfectantes y su empleo en Medicina Veterinaria. F. M. V. Z. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp:27-51 (1979).
- 16.- PANKEY, J.W., CUMIN, A.L., DAGGET, R.A., EBERHART, A.B., FARNSWORTH, R.J. and McDUFF, C.R.; Update on Postmilking Teat Antisepsis. J. Dairy Sci. 67:1336-1353 (1984).
- 17.- PANKEY, J.W. and PHILPOT, W.N.: Hygiene in the Prevention of Udder Infections. I. Comparative Efficacy of Four teat Dips. J. Dairy Sci. 58:202-204 (1975).
- 18.- PETERSON, J.K.: Daños ocasionados por el Sobreordeño. PANAGFA. 3(69):62-63 (1980).
- 19.- PHILPOT, W.N.: Control of Mastitis by Hygiene and Therapy. J. Dairy Sci. 62:168-176 (1979).
- 20.- PHILPOT, W.N.: 5 Steps to Mastitis Control. Dairy Herd Mgt. July: 6-8 (1979).
- 21.- PHILPOT, W.N. and PANKEY, J.W.: Hygiene in the Prevention of Udder Infections. III. Effectiveness of 59 Teat Dips for Reducing Bacterial Populations on teat Skin. J. Dairy Sci. 58(2):209-216 (1975).
- 22.- PHILPOT, W.N., BODDIE, R.L. and PANKEY, J.W.: Hygiene in the Prevention of Udder Infections. IV. Evaluation of Teat Dips with Excised Cows Teats. J. Dairy Sci. 61(7): 950-955 (1978).

- 23.- PHILPOT, W.N. and PANKEY, J.W.: Hygiene in the prevention of Udder Infections. V. Efficacy of Teat Dips Under Experimental Exposure to Mastitis Pathogens.
J. Dairy Sci. 61(7):956-963 (1978).
- 24.- ROBERTS, S.J., MEEK, A.M., NATZKE, R.P., GUTHERE, R.S., FIELD, L.E., MERILL, W.G., SCHMIDT, G.H. and EVERETT, R.M.: Concepts and Recent Developments in Mastitis Control. J. Am. Vet. Med. Assoc. 155(2):157-165 (1969).
- 25.- SEARLE, S.R.: Linear Models. 1a. Edición.
John Wiley & Sons, Inc. New York (1971).
- 26.- SHELDRAKE, R.F., HOARE, J.T. and HUTCHINSON, J.E.: Post-milking Iodine Teat Skin Disinfectants.
J. Dairy Res. 47(1):19-26 (1980).
- 27.- STEWART, G.A. and PHILPOT, W.N.: Efficacy of Quaternary Ammonium Teat Dip for Preventing Intramammary Infections.
J. Dairy Sci. 65(5):878-880 (1982).
- 28.- TREJO, J.R.: Consideraciones Económicas de los Efectos de la mastitis sobre la Producción de Leche. Memorias del Curso de Actualización sobre Mastitis Bovina. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp:27-40 (1978).
- 29.- WENSEN, D.P. and SCHULTZ, L.H.: Effectiveness of a Post-milking Teat Dip in Preventing New Udder Infections.
J. Dairy Sci. 53(10):1391-1403 (1970).

Cuadro 1. Distribución del número de cepas probadas por tratamiento en el experimento 1.

T R A T A M I E N T O S							
	1	2	3	4	5	6	7
<u>S. aureus</u> bovinos.	58	58	58	58	58	58	58
<u>S. aureus</u> humanos.	15	15	15	--	15	15	15
<u>E. coli</u>	48	48	48	--	48	48	48

1. Cloruro de benzalconio al 0.05%; 2. Orza; 3. Iodo al 2%;
4. Ubrisel; 5. hipoclorito de sodio al 0.4%; 6. Bluegard; y
7. Alfaseilo.

Cuadro 2. Diferentes concentraciones de desinfectantes (cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio) con 25 cepas de S. aureus y E. coli para cada desinfectante, con el fin de obtener una máxima inhibición.

TRATAMIENTOS	CONCENTRACION
A	0.1
B	0.3
C	0.5
D	1.0
E	2.0
F	0.4
G	0.6
H	0.8

A-E: Cloruro de benzalconio
 F-G: Hipoclorito de sodio.

Cuadro 3. Combinación de tratamientos estudiados en el experimento 3. Se probaron en 32 cepas de S. aureus y E. coli.

TRATAMIENTO	BENZAL ¹	H. SODIO ²	GLICERINA ³	GLICEROL ⁴	PROPILEN ⁵ GLICOL	AMARILLO ⁶ METILO	AZUL ⁷ METILENO
1	+	-	-	-	-	-	-
2	+	-	-	-	-	+	-
3	+	-	-	-	-	-	+
4	+	-	+	-	-	-	-
5	+	-	+	-	-	+	-
6	+	-	+	-	-	-	+
7	+	-	-	+	-	-	-
8	+	-	-	+	-	+	-
9	+	-	-	+	-	-	+
10	+	-	-	-	+	-	-
11	+	-	-	-	+	+	-
12	+	-	-	-	+	-	+
13	-	+	-	-	-	-	-
14	-	+	+	-	-	-	-
15	-	+	-	+	-	-	-
16	-	-	-	-	+	-	-

1. al 1.0%, 2. al 1.0%, 3. al 10%, 4. al 10%, 5. al 10%, 6. al .01%, 7. al .01%.

Cuadro 4. Análisis de varianza del experimento 1.

Para S. aureus de origen bovino.

Fuente de variación		Gl	SC	F
Cepa	(A)	57	4829.54754	3.5748*
Tratamiento	(B)	6	19448.4942	520.96*
Interacción	(AB)	342	8105.91	3.809*
Error		406	2526.213	

* (P<0.05).

Cuadro 5. Separación de cepas de *S. aureus* resistentes (menos de 20 mm de zona de inhibición) y sensibles (más de 20 mm de zona de inhibición) utilizando las medias - obtenidas con todos los desinfectantes estudiados (7 desinfectantes con 2 repeticiones) \pm Desviación Estandart. (Inhibición en mm).

No. CEPA	RESISTENTES	DES. EST.	NO. CEPA	SENSIBLES	DES.
37	13.47	3.32	47	20.11	8.20
14	13.90	3.28	57	20.13	8.48
36	14.55	3.90	48	20.17	7.75
34	14.65	4.09	19	20.24	8.23
45	14.83	4.10	50	20.45	7.91
40	15.07	4.38	20	20.47	8.34
52	15.50	5.38	17	20.71	7.84
31	15.82	4.29	39	20.85	7.99
23	15.82	6.47	27	20.98	6.00
25	15.83	5.57	18	21.06	8.45
49	15.94	4.66	56	21.40	8.01
42	15.97	4.56	58	21.49	7.99
29	15.98	4.74	23	21.51	7.90
10	16.17	5.05	09	22.05	10.93
30	16.45	4.60	55	24.10	7.00
02	16.52	6.34	22	25.01	11.03
41	16.55	5.95			
46	16.68	6.00			
11	16.77	5.10			
05	17.00	5.89			
04	17.01	4.72			
43	17.07	4.82			
06	17.10	5.40			
35	17.12	5.92			
15	17.15	4.84			
26	17.28	4.55			
08	17.38	5.16			
33	17.42	5.68			
44	17.45	5.35			
54	17.53	3.47			
32	17.55	5.54			
03	17.87	5.80			
01	17.97	5.93			
12	18.36	5.84			
21	18.35	7.00			
53	18.62	6.44			
24	18.65	6.30			
38	18.83	4.41			
51	19.15	6.19			
07	19.29	4.37			
16	19.60	8.49			
13	19.70	6.12			

Cuadro 6. Promedio de diámetro de inhibición de los diferentes desinfectantes estudiados (58 cepas de S. aureus bovinos) + Desviación Estandard.

<u>DESINFECTANTE</u>	<u>\bar{X} DIAMETROS (MM)</u>
Ubrisel	22.83 ^b + 0.296
Orza	26.66 ^{ab} + 0.269
Iodo	30.52 ^a + 0.063
Benzal	35.9 ^c + 0.057
Bluegard	39.61 ^c + 0.230
Alfasello	45.40 ^d + 0.123
H. de sodio	52.71 ^e + 0.219

Literales diferentes denotan diferencias significativas ($P < 0.05$) dentro de cada columna.

Cuadro 7. Análisis de varianza del experimento 1. Para S. aureus de origen humano.

Fuente de variación		Gl	SC	F
Cepa	(A)	14	173.54	2.823*
Tratamiento	(B)	5	2062.32	94.168*
Interacción	(AB)	70	735.39	2.397*
Error		90	394.44	

* (P<0.05).

Cuadro 8. Promedio de diámetros de inhibición de los diferentes desinfectantes estudiados (con 15 cepas de S. aureus humanos).

<u>DESINFECTANTES</u>	<u>DIAMETROS (mm)</u>	<u>DES. E.</u>
Orza	20.23 ^a	+ 0.249
Iodo	27.64 ^{ac}	+ 0.471
Alfasello	33.18 ^{bcd}	+ 0.933
Bluegard	35.21 ^{bde}	+ 0.273
Benzal	36.04 ^{bde}	+ 0.292
H. de sodio	41.49 ^{be}	+ 1.513

Literales diferentes denotan diferencias significativas ($P < 0.05$) dentro de cada columna.

Cuadro 9. Análisis de varianza del experimento 1
para Escherichia coli.

Fuente de variación	Gl	SC	F
Cepa (A)	47	524.024	9.94*
Tratamiento (B)	5	20248.804	3615.8 *
Interacción (AB)	235	2778.270	10.55*
Error	288	322.735	

* (P<0.05).

Cuadro 10. Distribución de cepas de E. coli resistentes (menos de 12 mm de zona de inhibición) y las ligeramente sensibles (más de 12 mm de zona de inhibición). Utilizando las medias obtenidas con todos los desinfectantes estudiados (7 desinfectantes con dos repeticiones cada uno).

RESISTENTES			SENSIBLES		
No. Cepa	Diámetro mm		No. Cepa	Diámetro mm	
11	8.39	* 0.91	31	12.04	+ 9.09
07	8.52	+ 1.11	36	12.15	+ 9.73
12	8.73	+ 1.54	46	12.83	+ 11.23
13	9.00	+ 2.37			
14	9.05	+ 2.47			
53	9.59	+ 3.79			
06	9.73	+ 3.38			
08	9.96	+ 4.41			
02	9.97	+ 4.31			
22	10.00	+ 4.22			
23	10.00	+ 4.08			
79	10.01	+ 4.94			
78	10.15	+ 5.41			
15	10.30	+ 4.46			
21	10.35	+ 4.77			
51	10.35	+ 6.26			
52	10.53	+ 5.96			
42	10.58	+ 6.09			
71	10.58	+ 6.21			
55	10.59	+ 6.12			
19	10.64	+ 6.13			
33	10.74	+ 6.54			
63	10.88	+ 6.75			
41	10.88	+ 6.77			
61	10.90	+ 6.84			
18	11.02	+ 6.01			
46	11.05	+ 7.12			
65	11.11	+ 7.28			
24	11.13	+ 7.20			
30	11.16	+ 7.41			
711	11.16	+ 7.39			
47	11.20	+ 7.51			
04	11.31	+ 7.00			
01	11.35	+ 7.54			
29	11.35	+ 7.80			
16	11.36	+ 6.49			
17	11.38	+ 7.61			
76	11.38	+ 7.91			
32	11.42	+ 7.70			
40	11.50	+ 8.17			
74	11.51	+ 8.58			
35	11.60	+ 8.42			
34	11.73	+ 8.72			
48	11.75	* 8.76			
49	11.91	+ 9.14			

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

Cuadro 11. Promedio de diámetros de inhibición de los diferentes desinfectantes estudiados con 48 cepas de E. coli.

<u>DESINFECTANTES</u>	<u>DIAMETRO (mm) .D.E.</u>
Bluegard	16 ^a ± 0
Alfasello	16.06 ^a ± 0.013
Iodo	16.1 ^a ± 0.036
Orza	16.4 ^a ± 0.005
Benzal	16.19 ^a ± 0.032
H. de sodio	47.9 ^b ± 0.384

Literales diferentes denotan diferencias significativas ($P < 0.05$) dentro de cada columna.

Cuadro 12. Análisis de varianza del experimento 3 (A).

Efecto de la adición de emolientes y colorantes sobre la potencia del cloruro de benzalconio contra 32 cepas de S. aureus y E. coli.

Fuente de variación		Gl	SC	F
Bacteria	(B)	1	407.751	73.88*
Emoliente	(E)	3	11.47	0.69 ^{NS}
Colorante	(C)	2	21.97	1.98 ^{NS}
Interacción	(BE)	2	32.27	2.91 ^{NS}
Interacción	(BC)	3	56.43	3.40*
Interacción	(EC)	6	135.037	4.07*
Interacción	(BEC)	6	80.22	2.41 ^{NS}
Error		24	132.62	

* (P<0.05).

Cuadro 13. Diámetros generales de inhibición en 24 cepas de S. aureus y 24 cepas de E. coli obtenidos con el cloruro de benzalconio. (Diámetros en MM), Des. ES.

<u>DESINFECTANTE</u>	<u>S. aureus</u>	<u>E. coli</u>
Cloruro de benzalconio ^a	24.85 ± 3.17	18.97 ± 3.19

a.- Medias calculadas con los tratamientos sin y con colorantes y emolientes.

Cuadro 14. Diámetros de inhibición del cloruro de benzalconio¹ sobre S. aureus y E. coli con y sin colorante.

<u>COLORANTE</u>	<u>S. aureus</u>	<u>E. coli</u>
Ninguno	26.52 ^a ± 4.23	17.76 ^a ± 1.31
Amarillo de metilo ²	24.36 ^b ± 1.31	20.77 ^b ± 4.13
Azul de metilo ²	23.53 ^b ± 2.91	18.40 ^b ± 2.98

1) al 1.0%, 2) al 0.01%. Literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro de cada columna.

Cuadro 15. Efecto de la adición de emolientes y colorantes sobre la potencia inhibitoria del cloruro de benzalconio¹. Utilizando todos los datos con S. aureus y E. coli. (Diámetros de inhibición en mm).

COLORANTES	E M O L I E N T E S			
	NINGUNO	GLICERINA	GLICEROL	PROPILENGLICOL
NINGUNO	21.05 ^a ± 3.69	22.27 ^a ± 4.80	25.67 ^b ± 8.23	19.57 ^a ± 4.08
AMARILLO DE METILO ²	22.47 ^a ± 3.63	21.72 ^a ± 3.81	20.92 ^a ± 2.85	25.15 ^b ± 3.43
AZUL DE METILENO ²	21.27 ^a ± 5.59	22.57 ^a ± 0.91	20.95 ^a ± 3.43	19.07 ^a ± 4.85

1) al 1.0%. Literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro
 2) al 0.01%.
 3) al 10%.
 de cada columna e hilera.

Cuadro 16. Efecto de la adición de emolientes sobre la potencia del hipoclorito de sodio y el cloruro de benzalconio sobre cepas de S. aureus y E. coli.

Fuente de variación		Gl	SC	F
Bacteria	(B)	1	73.5	20.73*
Desinfectante	(D)	1	717.257	202.38*
Emoliente	(E)	3	164.538	15.47*
Interacción	(BD)	1	262.77	74.14*
Interacción	(BE)	3	26.94	2.53 ^{NS}
Interacción	(DE)	3	238.34	22.41*
Interacción	(BDE)	3	53.20	5 *
Error		17	60.255	

* (P<0.05).

Cuadro 17. Diámetros generales de inhibición en 16 cepas de S. aureus y 16 cepas de E. coli obtenidos con los desinfectantes (hipoclorito de sodio y cloruro de benzalconio²)

<u>S. aureus</u>				<u>E. coli</u>			
n	\bar{X}	σ	C.V	n	\bar{X}	σ	C.V
16	18.92	9.18	48.5%	16	15.89	4.11	25.8%

Cuadro 18. Medias generales de los desinfectantes (cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio) sobre las dos bacterias.

CLORURO DE BENZALCONIO				HIPOCLORITO DE SODIO			
n	\bar{X}	σ	C.V	n	\bar{X}	σ	C.V
16	22.14	5.44	24.5%	16	12.67	5.36	42.3%

Cuadro 19. Efectos generales de la presencia de emolientes sobre los diámetros de inhibición. Las medias fueron calculadas usando todos los datos con las bacterias S. aureus y E. coli y los desinfectantes cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio.

EMOLIENTES	DIAMETRO (mm)	
Propilenglicol	14.23 ^a	+ 6.31
Glicerina	17.10 ^a	+ 7.36
Glicerol	17.67 ^a	+10.19
No emolientes	20.62 ^b	+ 2.48

literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro de cada columna.

Cuadro 20. Interacción bacteria-desinfectante. Sobre los diámetros de inhibición del cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio con las bacterias S. aureus y E. coli.

	HIPOCLORITO DE SODIO	CLORURO DE BENZALCONIO
S. aureus	11.32 ^a + 5.55	26.52 ^c + 4.23
E. coli	14.02 ^{ab} + 5.15	17.76 ^b + 1.31

Literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro de cada columna e hilera.

Cuadro 21. Interacción desinfectante-emoliente sobre los diámetros de inhibición del cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio con las bacterias S. aureus y E. coli.

	CLORURO DE BENZALCONIO		HIPOCLORITO DE SODIO	
Ninguno	21.05 ^b	+ 3.69	20.2 ^b	+ 0.48
Glicerina	22.27 ^b	+ 4.80	11.92 ^a	+ 5.65
Glicerol	25.67 ^b	+ 8.23	9.67 ^a	+ 1.95
Propilenglicol	19.57 ^b	+ 4.08	8.9 ^a	+ 0.66

Literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro de cada columna e hilera.

Cuadro 22. Efecto de la adición de emolientes sobre la potencia bactericida de los desinfectantes (cloruro de benzalconio e hipoclorito de sodio) en 16 cepas de S. aureus y E. coli. Diámetros de inhibición en mm.

	cloruro de benzalconio		hipoclorito de sodio	
	<u>S. aureus</u>	<u>E. coli</u>	<u>S. aureus</u>	<u>E. coli</u>
No emoliente	24.2 ^c ± 0.70	17.9 ^b ± 0.84	20.3 ^b ± 0.42	20.1 ^b ± 0.70
Glicerina	26.3 ^c ± 1.62	18.2 ^b ± 0.28	8.0 ^a ± 0	15.8 ^b ± 5.86
Glicerol	32.6 ^d ± 3.39	18.7 ^b ± 0.35	8.0 ^a ± 0	11.3 ^a ± 0.49
Propilenglicol	22.95 ^c ± 0.77	16.2 ^b ± 1.97	9.0 ^a ± 0	8.8 ^a ± 1.13

Literales diferentes denotan diferencias significativas (P<0.05) dentro de cada columna e hilera.

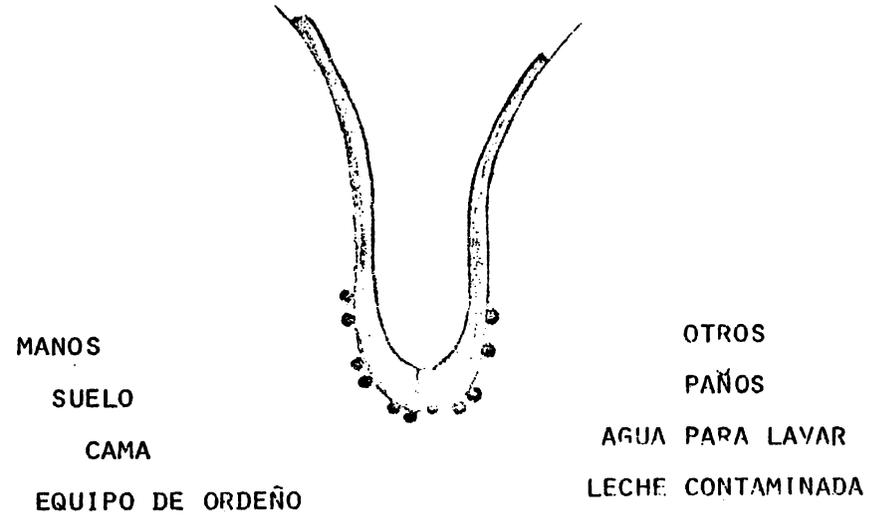


FIG. 1. PRINCIPALES FUENTES DE MICROORGANISMOS QUE CONTAMINAN LA PORCION FINAL DEL PEZON.

Fig 2. Efecto en la eficacia bactericida a diferentes concentraciones de cloruro de benzalconio probadas contra S. aureus y E. coli.

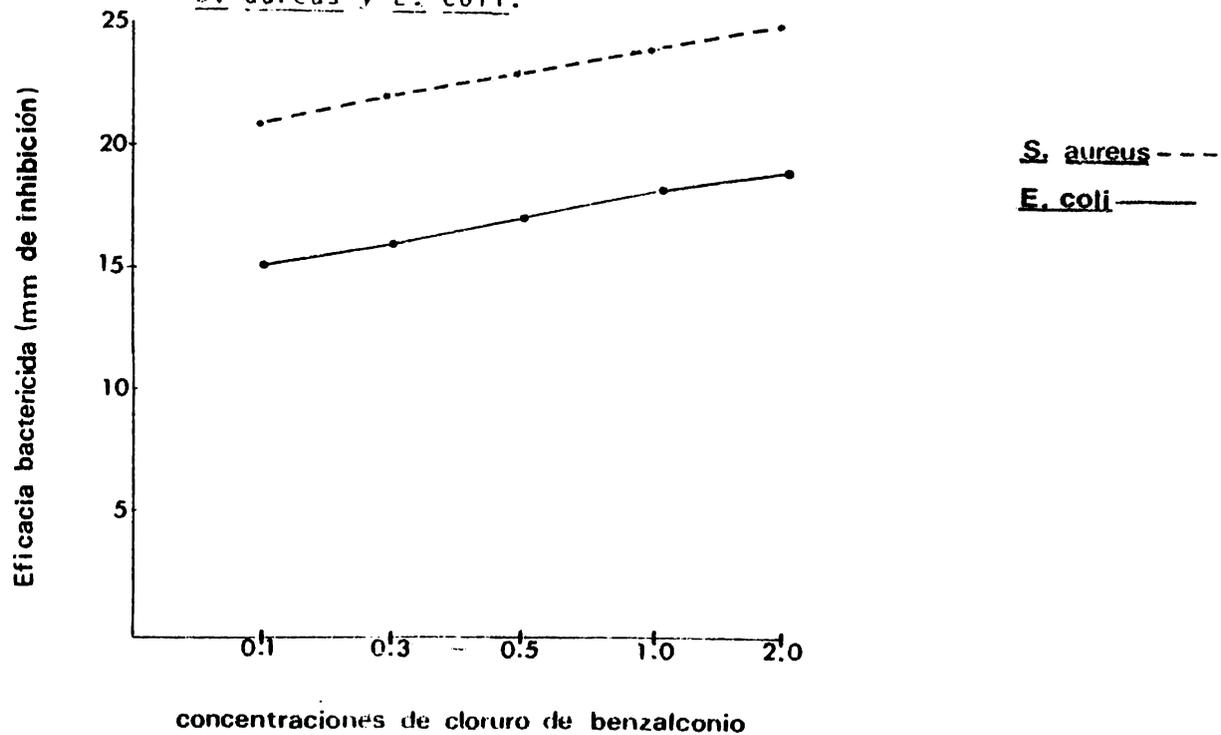


Fig 3. Efecto en la eficacia bactericida a diferentes concen-
traciones de hipoclorito de sodio contra S. aureus y

