

121  
24'



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**EVALUACION DE LA CALIDAD  
BACTERIOLOGICA DEL AGUA DE ABASTO  
DE LOS RASTROS DEL D.F.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A :**

**LETICIA MARIN CAMPOS**

**Asesores: MVZ. MSP. Carlos J. Jaramillo Arango  
M. en C. Alfredo F. Echegaray Alemán  
Q.F.B. Mireya Nicoli Tolosa  
E.S.P. Jaime S. García Romero**



**México, D. F.**

**1991**

**TESIS CON  
FALLA DE CALIDAD**



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 está 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.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODO	9
RESULTADOS	15
DISCUSION	19
CONCLUSIONES	23
LITERATURA CITADA	24
ANEXO 1	
ANEXO 2	
ANEXO 3	

## RESUMEN.

En el presente trabajo se evaluó la calidad bacteriológica del agua de abasto de los rastos Iztapalapa, Milpa Alta, Topilejo y Ferrería, pertenecientes a Industrial de Abasto (I.D.A.); para lo cual se analizaron 150 muestras. En los tres primeros rastos se realizó un censo, tomando muestras de todas las salidas de agua existentes en ellos, para el rastro Ferrería hubo de establecer un tamaño muestral debido a su gran dimensión; en ambos casos las tomas de agua muestreadas debieron de cumplir con criterios de inclusión preestablecidos. Las muestras fueron analizadas mediante las técnicas de N.M.P. y Cuenta Estándar, siguiendo la descripción hecha por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud. Se encontró que el agua presenta problemas de contaminación en todos los rastos. El rastro Iztapalapa fue el que presentó mayor grado de contaminación ya que el 77.8% y el 86.7% de las muestras analizadas presentó valores de N.M.P. y Cuenta Estándar, respectivamente, por arriba de los valores aceptables para un agua potable; seguido por el rastro de Milpa Alta con 37.5% y 6.2%, el rastro de Ferrería con 35.8% y 5.7% y, finalmente, Topilejo con 27.3% y 4.6%, para valores de N.M.P. y Cuenta Estándar, respectivamente, en cada uno de los casos. Los resultados fueron sometidos a la prueba de J12 ( $p < 0.05$ ), tratando de valorar la influencia de la distancia de las tomas de agua con respecto a las fuentes de abastecimiento sobre la calidad bacteriológica del agua, sin encontrar

diferencias significativas. También se hizo una comparación entre las salas de matanza de los diferentes rastros, y, en el rastro de Ferrería, entre las salas de matanza y entre las de vísceras; y en ningún caso se encontró diferencias significativas. Se pudo apreciar que la calidad bacteriológica del agua depende sobretudo de las condiciones particulares de cada Área de trabajo. Se recalca la importancia de una estricta vigilancia sanitaria del agua y de todas las actividades que se realizan en los rastros, pues el grado de contaminación encontrado constituye un riesgo de salud pública, y además puede tener repercusiones económicas.

## 1. INTRODUCCION.

El agua es un elemento indispensable para la vida pero no solamente importa su disponibilidad sino también su calidad, ya que puede actuar como factor negativo para la salud del hombre y de los animales pues constituye un vehículo para infinidad de microorganismos que producen enfermedades infecciosas y parasitarias causadas por el consumo de agua contaminada; enfermedades tales como tifoidea, paratifoidea, disenteria amibiana, disenteria bacilar, cólera, gastroenteritis, hepatitis y poliometitis, entre otras; siendo la digestiva la principal vía de acceso. (3, 4, 7, 15, 16, 26, 31, 32, 33, 34).

El agua recibe su carga contaminante del aire, del suelo, de las aguas sucias y de residuos orgánicos, principalmente, lo que implica que en ella se puedan encontrar gérmenes de casi todas las clases. (4, 25, 33).

El agua bajo condiciones naturales no es química ni bacteriológicamente pura sino que presenta ciertos elementos que deben estar por debajo de los valores guía, para ser consumida por el hombre, los cuales representan el nivel máximo en que puede estar un componente en el agua, garantizando que sea agradable a los sentidos y no cause riesgo sobre la salud. Entre estos elementos se encuentran las bacterias, algunas de las cuales se consideran naturales y solo afectan al hombre bajo ciertas condiciones, tales como las del género Pseudomona, algunas especies del género Serratia, Flavobacterium y Chromobacterium; pero hay

otras que si son patógenas para el hombre, las de origen intestinal y del suelo, entre ellas está Escherichia coli, Streptococcus faecalis, Clostridium welchii, Salmonella typhi y Vibrio cholerae, entre otras. (17, 26, 29, 30, 31, 41).

El número y la clase de bacterias presentes en el agua están determinados por diversos factores, entre los cuales destacan: tipo de agua, cantidad y tipo de nutrientes disponibles, luz, acidez, salinidad, oxígeno disuelto, contenido en protozoarios, condiciones de almacenamiento y la estación del año. (11, 32).

Según López de Alcaide (24): " la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) define como agua potable una solución clara, incolora, desprovista de olores y sabores desagradables, que no contenga más de 1.500 mg. de sólidos totales, ni más de ciertas cantidades de determinados contaminantes. Además de atenerse a las normas de pureza química, el agua potable debe satisfacer determinados requisitos de pureza bacteriológica ".

Es función gubernamental no solo garantizar un abastecimiento de agua en cuanto a volumen se refiere, sino también garantizar que éste esté de acuerdo con los patrones de calidad establecidos para el agua potable, y asegurarse de que llega en esas condiciones hasta los usuarios. (9, 24, 31).

Los patrones de pureza bacteriológica varían de un país a otro dependiendo del adelanto tecnológico y sanitario. (9,

En nuestro país tenemos como patrones de pureza bacteriológica para el agua potable los siguientes:

- 1o. El número de organismos coliformes totales deberá ser, como máximo, de 2 organismos en 100 ml., según las técnicas del número más probable (N.M.P.) o la de filtro de membrana, y
- 2o. No contendrá organismos fecales.

Aparte de lo anterior, se podrán realizar, a satisfacción de las autoridades sanitarias, todas las pruebas que se consideren necesarias, a fin de identificar otros riesgos a la salud".(10).

La demostración de la presencia de coliformes en el agua constituye un índice de contaminación, y el número probable en que están presentes indica el grado de la misma. La investigación de organismos coliformes tiene mayor significado sanitario que la búsqueda directa de organismos patógenos, porque comprobada la contaminación del agua se tiene que suponer la presencia de organismos patógenos.(5, 10).

Según la Organización Panamericana para la Salud (O.P.S.) "el término bacterias coliformes se aplica a todo bacilo gramnegativo no esporulado, que puede desarrollarse en presencia de sales biliares u otros agentes tóxicos con similares propiedades de inhibición del crecimiento, no tiene citocromo oxidasa y fermenta la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído a 35 o 37 grados centígrados, en un



periodo de 24 a 48 hrs.". (29).

El examen bacteriológico del agua, por lo general, supone la determinación del número de bacterias por la cuenta total en placa y el descubrimiento, de mayor significación, de la presencia o ausencia de organismos del grupo coliforme; esto último, por medio de la técnica del número más probable (N.M.P.) o la de filtro de membrana. (5, 9, 32).

La importancia de la calidad del agua potable es muy grande debido a que se utiliza en la alimentación, directamente en la elaboración de bebidas y en la preparación de alimentos, e indirectamente en el lavado de operarios, equipo e instalaciones que participan en la elaboración de alimentos. Tal es el caso de los rastros, en donde el agua potable es un factor determinante para que desempeñe plenamente su función, pues no solo se usa en el lavado de equipo, instalaciones y trabajadores sino también de vísceras y canales de las diferentes especies de abasto; así, la vigilancia de la calidad sanitaria del agua constituye una de las medidas efectivas para prevenir enfermedades, conservar y promover la salud. (6, 7, 27, 31).

El agua que llega al rastro, sometida a los tratamientos convencionales, al salir de la estación de captación y tratamiento puede tener fallas en el proceso de potabilización o deficiente concentración de cloro residual, o bien deteriorarse a lo largo de la red y depósitos antes de llegar a la llave de salida. Se puede comprobar, entonces,

un crecimiento de la población bacteriana, que proviene de la ya existente a la entrada de la red o de la introducción de una exterior gracias a las filtraciones en las tuberías o a la mala conservación y aislamiento de los depósitos; por otra parte, el suministro intermitente de agua origina presiones negativas en el sistema de distribución, lo que trae como consecuencia la succión de contaminantes del suelo. (6, 24, 31).

Por ello, la protección sanitaria del abastecimiento del agua potable debe conseguir que cada elemento del sistema (fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución, llave de salida) funcionen sin error, aunque es frecuente que el manejo que se da al agua a partir de su almacenamiento sea deficiente y, en consecuencia, su calidad sanitaria se ve afectada. (31).

En razón a lo anterior, el agua utilizada en los rastros debe ser analizada periódicamente en el laboratorio para conocer alteraciones en su calidad. Si se usa de una fuente pública aprobada el análisis anual es suficiente, puesto que es generalmente aceptada como potable; pero si procede de un pozo privado debe ser analizada cada seis meses. Sin embargo, cualquier sospecha de alteración en su calidad, justifica su análisis en cualquier momento. (7).

En investigaciones hechas por Balen y Goedert (1983) en Brasil; por García y Pérez (1981), y Estrush, González y Hechavarría (1982), en Cuba; y López (1982) en Venezuela, con respecto al deterioro que sufre el agua en su calidad, se

encontró que a pesar de que el agua se abastece con calidad bacteriológica satisfactoria, las condiciones inadecuadas de almacenaje y manipulación hacen que se pierda esa calidad. (3, 11, 16, 24).

La mayoría de las investigaciones encontradas que se han hecho en México, con respecto al agua, han sido enfocadas a la calidad bacteriológica del agua de consumo humano, debido a que en nuestro país las enfermedades diarréicas ocupan el segundo lugar de importancia entre las 10 causas principales de defunción. (1, 17, 26, 34).

Acerca de la calidad bacteriológica del agua que se usa en los rastros, no se encontró ninguna investigación.

Por todo lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tuvo como objetivos evaluar la calidad bacteriológica del agua de uso de los rastros que abastecen de carne al Distrito Federal y ver el efecto que tiene la distancia que recorre el agua en la red de distribución sobre dicha calidad, partiendo de las hipótesis de que el agua de uso de los rastros no cumple con los niveles bacteriológicos establecidos para el agua potable por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, y que a mayor distancia recorrida por el agua dentro de la red de distribución del rastro más deteriorada está su calidad.

## 2. MATERIAL Y METODO.

### 2.1 Ubicación Temporal y Espacial.

El presente trabajo se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el mes de julio de 1989 y febrero de 1990, en todos los rastros del Distrito Federal pertenecientes a Industrial de Abasto (I.D.A.) y que se mencionan a continuación:

**Rastro Iztapalapa:** localizado en la calzada Ereita Iztapalapa esquina con calzada Tiáhuac, en la delegación Iztapalapa; en él se realiza el sacrificio de ganado equino.

**Rastro Milpa Alta:** se localiza en la delegación del mismo nombre, en el pueblo de San Pedro Atocpan; realiza el sacrificio de ganado ovino, bovino, porcino y caprino.

**Rastro Tepitaje:** localizado en el pueblo del mismo nombre, en la delegación Tlalpan; realiza el sacrificio de ganado ovino, bovino, porcino y caprino.

**Rastro Ferrería:** se encuentra en avenida de Las Granjas, delegación Azcapotzalco; realiza el sacrificio de ganado ovino, bovino, porcino, caprino y aves de corral. Dentro de él se encuentra gran número de secciones, de las cuales, para este estudio, se tomaron en cuenta las siguientes: salas

de matanza de ovinos, bovinos, suinos y caprinos; rastro de aves; anfiteatro; todas las salas de vísceras; todos los andenes de venta; plantas de hielo; cámaras de refrigeración y congelación; empacadora; y carnicería. Además del pozo, las cisternas y el tanque de distribución.

## 2.2 Metodología.

### 2.2.1 Reconocimiento previo del Área.

Con el propósito de obtener la información necesaria que permitiera definir el diseño del muestreo, se hizo una visita de reconocimiento a cada uno de los rastros para identificar las diferentes áreas de trabajo y las características del sistema y de la red de abastecimiento del agua: tanque de distribución, número y distribución de las tomas de agua, salidas de agua fría y caliente. Esto permitió definir los criterios de inclusión.

### 2.2.2 Diseño Muestral.

#### 2.2.2.1 Muestreo Piloto.

Para el diseño muestral, particularmente para el marco muestral, se hizo un muestreo piloto que consistió en tomar 41 muestras de agua en el rastro Ferrería, número que se determinó en base a los recursos de tiempo y económicos disponibles.

#### 2.2.2.2 Tamaño Muestral.

En el rastro de Ferrería, debido a su complejidad por el número de áreas de trabajo de que dispone y viendo que cuenta con un gran número de tomas de agua (181) (tabla 4 del anexo 1), se decidió que el muestreo fuera estratificado, con una doble estratificación, tomándose como criterios de estratificación los siguientes:

- 1o. la distancia entre la toma de agua y el tanque de distribución y,
- 2o. el área de trabajo.

Dentro de los estratos contruidos a partir del primer criterio, se aplicó el segundo para obtener los subestratos. El número de tomas de cada subestrato, y por ende de cada estrato, para integrar la muestra total fue determinado por afijación proporcional. Una vez determinado el número de tomas a incluir, se procedió a elegir las tomas por medio de un muestreo aleatorio simple en una segunda fase. El número de muestras tomadas en este rastro fue de 94. (Tabla 4 del anexo 1, y anexo 2).

Para los rastros Iztapalapa, Milpa Alta y Topilejo, debido a su tamaño pequeño en comparación con Ferrería, se decidió censar

todas las tomas de agua existentes; sin embargo, al llegar a los rastros, en algunos sitios no se pudo obtener la muestra de agua, pues resultaron ser tomas inaccesibles o fuera de uso. Tomándose entonces para el rastro Iztapaiaapa un total de 14 muestras, para Milpa Alta 19 y para Topilejo 23. (Tablas 1, 2 y 3 del anexo 1).

Así, en el presente trabajo se tomó un total de 150 muestras de agua, provenientes de los cuatro rastros en estudio.

#### 2.2.3 Toma de muestras.

Para identificar los sitios de la red de distribución de agua en cada uno de los rastros incluidos que serían muestreados, se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Fueron incluidas todas las tomas de entrada de agua al rastro, o tomas principales, y todos los tanques y/o cisternas de almacenamiento y distribución de agua.
- Todas las tomas de agua fría.
- En el rastro de Ferrería, todas aquellas tomas que por su localización permitieran el contacto directo del agua con la carne o vísceras, o con superficies de instalaciones

o equipo directamente involucradas en el procesamiento de dichos productos.

Las muestras de agua se tomaron en frascos de vidrio de 150 ml. de capacidad, de tapón esmerilado y previamente esterilizados conteniendo 0.1 ml. de tiosulfato de sodio al 10%, tomando en cuenta las indicaciones de la Secretaría de Salud señaladas en su Manual de Técnicas y Procedimientos de Laboratorio para Análisis Microbiológico de Agua Potable (37).

#### 2.2.4 Procesamiento de las Muestras.

##### 2.2.4.1 Preservación.

Una vez obtenidas las muestras de agua, fue necesario mantenerlas en la obscuridad y transportarlas en cajas isotérmicas con refrigerantes, para mantenerlas a una temperatura menor de 10 grados Centígrados; esto con el fin de evitar la proliferación de organismos y la alteración de los resultados. Fueron llevadas lo más pronto posible al laboratorio para su análisis, en ningún caso fuera de las 4 horas posteriores a su toma.

##### 2.2.4.2 Análisis Bacteriológico.

Las muestras fueron analizadas para determinar mesofílicos aerobios y organismos coliformes, mediante las técnicas de Cuenta



Estandar y el Número Más Probable (N.M.P.), respectivamente. Dicho análisis se efectuó en los Laboratorios de Higiene de Alimentos del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M.

En ambas técnicas se siguió la descripción hecha por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud. (37).

### 3. RESULTADOS.

En el rastro Iztapalapa se encontró que 7 y 6 (77.8% y 66.7%) de las 9 muestras analizadas, correspondientes al sistema de distribución, presentaron valores para el N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, más altos que los aceptables para un agua potable (10). Estos valores no mostraron diferencias significativas respecto a las distancias entre la toma de agua analizada y el tanque de distribución (J12 N.M.P. = 0.622 y J12 cuenta estandar = 2.104). (Tablas 1 y 2, gráficas 1 y 2 del anexo 3).

En este rastro el sistema de almacenamiento de agua está constituido por la llave de entrada al rastro (toma principal), un tanque auxiliar de la cisterna, la cisterna y dos tinacos; se tomó una muestra de agua de cada sitio, y se encontró que de las cinco muestras tomadas ninguna presentó valores para cuenta estandar arriba de los niveles establecidos para agua potable, y solamente dos (40%) presentaron valores para el N.M.P. arriba de los valores de potabilidad. (Tablas 1.A y 2.A del anexo 3).

Para el caso de Milpa Alta se encontró que 6 y 1 (37.5% y 6.2%) de las 16 muestras analizadas, correspondientes al sistema de distribución, presentaron valores para el N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, más altos de los valores para un agua potable (10). En este caso, los valores tampoco mostraron diferencias significativas respecto a las distancias entre las tomas de agua analizadas y el tanque de distribución (J12 N.M.P. = 0.499 y J12 cuenta estandar =

0.624). Cabe hacer notar que en la técnica de cuenta estandar, la única muestra que se encontró con valor no aceptable pertenece a un área muy expuesta al ambiente (corrales). (Tablas 3 y 4, gráficas 3 y 4 del anexo 3).

Los resultados de la toma principal, el tanque superficial y la cisterna de este rastro, mostraron que de tres muestras tomadas una presentó problemas de contaminación, en ambas técnicas. (Tablas 3.A y 4.A del anexo 3).

En el rastro Topilejo se encontró que 6 y 1 (27.3% y 4.6%) de las 23 muestras de agua analizadas presentaron valores de N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, que no corresponden a un agua potable.(10). Mostrando estos valores que no existen diferencias significativas en relación a la distancia entre la toma de agua analizada y el tanque de distribución (J12 N.M.P. = 1.327 y J12 cuenta estandar = 1.711). (Tablas 5 y 6, gráficas 5 y 6 del anexo 3).

En este rastro se efectúa la distribución de agua únicamente a partir de un tanque superficial; los resultados obtenidos con las técnicas de cuenta estandar y N.M.P. mostraron que se encuentra dentro del rango de potabilidad.

En Ferrería se encontró que 31 y 5 (35.6% y 5.7%) de las 87 muestras de agua analizadas presentaron valores de N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, más altos de los aceptables para un agua potable(10). Estos valores no mostraron diferencias significativas respecto a las

distancias entre la toma de agua analizada y el tanque de distribución (J12 N.M.P. = 1.04 y J12 cuenta estandar = 0.147). (Tablas 7 y 8, gráficas 7 y 8 del anexo 3).

En este caso, se tomaron dos muestras de agua de la cisterna matriz, dos de las cisternas auxiliares, dos de la cisterna de aves y una del tanque de distribución; encontrándose que de las 7 muestras analizadas, 6 y 3 (85.7% y 42.8%), para N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, presentaron valores por arriba de los aceptables para un agua potable. (Tablas 7.A y 8.A del anexo 3).

En resumen, de un total de 150 muestras analizadas en todos los rastros 59 y 17 (39.3% y 11.3%) resultaron tener valores de N.M.P. y cuenta estandar, respectivamente, más altos de los establecidos para un agua potable, no encontrándose ninguna diferencia significativa en los valores, en razón a la distancia entre las tomas de agua analizadas y el tanque de distribución. (Tablas 1 a 8, gráficas 9 y 10 del anexo 3).

Se hizo una comparación entre las salas de matanza de los rastros en estudio y, al aplicar la prueba de J12, se encontró que los valores obtenidos para N.M.P. y cuenta estandar no muestran, en ningún caso, diferencias significativas (Tablas 9 y 10 del anexo 3).

Por otro lado, para Ferrería, también se trató de esclarecer si existió diferencia significativa entre los valores encontrados de N.M.P. y cuenta estandar de las tomas

de agua de las salas de matanza y de vísceras, pero los valores de J12 no mostraron dicha diferencia (Tablas 11, 12, 13 y 14 del anexo 3).

#### 4. DISCUSION.

El agua de uso de los rastos, objeto de este estudio, no cumple con los niveles bacteriológicos establecidos por la reglamentación sanitaria mexicana (10) en algunas áreas de trabajo. Esta contaminación no presentó diferencias significativas entre los diferentes rastos estudiados ni entre los diferentes puntos de la red dentro de un mismo rastro.

En las gráficas 1 y 2, correspondientes a los cuadros 1 y 2, aun cuando parece que los resultados obtenidos para el rastro Ixtapalapa apoyarían la hipótesis de trabajo, la prueba de J12 aplicada indica que no hay diferencias significativas, por lo que la evidencia no es suficiente para decir que esta hipótesis se cumple. Estos resultados probablemente se deban a que el número de muestras que se manejó es pequeño debido a lo reducido de este rastro, ya que es el más pequeño de los cuatro estudiados, y por lo tanto cuenta con pocas tomas de agua; como se comentó anteriormente en los rastos pequeños se realizó un censo.

Llama la atención que el rastro Ferrería, no obstante su gran dimensión en comparación con Milpa Alta y Topilejo, mostró patrones de potabilidad muy similares a dichos rastos (Gráficas 3, 4, 5, 6, 7 y 8). Para estos rastos la prueba de J12 tampoco arrojó diferencias significativas, apoyando esto que la distancia de recorrido del agua dentro de la red de distribución del rastro no determina la calidad bacteriológica de la misma.

Aun cuando no hay diferencias significativas con los otros rastros, Ixtapalapa es el que presenta mayor problema de contaminación, a pesar de ser el más pequeño de todos, y Topilejo presenta un grado de contaminación ligeramente menor que los otros dos, como se observa en las gráficas 9 y 10. Aquí es importante resaltar que a pesar de que Ferrería es el rastro más grande y más complejo, causa sorpresa saber que el grado de contaminación de su agua está en condiciones similares a la de los rastros chicos y que, es superado, en mucho, por el porcentaje de contaminación del rastro Ixtapalapa.

No obstante la opinión de algunos autores (6,7,31) que atribuyen la contaminación del agua de los mataderos principalmente a alteraciones en el sistema de distribución, en este estudio no fue posible identificar tal circunstancia; las observaciones hechas permitieron detectar algunas condiciones particulares en cada rastro, relacionadas con la vigilancia sanitaria y las actividades en las diferentes áreas de trabajo, tales como: empleo de mangueras evidentemente deterioradas con el orificio de salida desgarrado y sin la boquilla de protección, permanencia de mangueras en el piso y sobre encharcamientos; todo ello favorece la acumulación de contaminantes que son arrastrados por el agua al paso por el orificio (21), dando lugar a parar finalmente a la carne, instalaciones o equipo.

Una situación importante que se observó fue que el agua

de la cisterna o depósito principal presentó contaminación, no así la del tanque de distribución, surtido por aquella; lo cual podría explicarse de la siguiente manera: las cisternas son depósitos de gran dimensión y capacidad, por lo que el agua permanece casi estática, aunque se este renovando continuamente, así es que para obtener una muestra de agua representativa sería necesario someterla a una homogenización, lo cual es muy difícil debido a su tamaño (entre 30,000 y 400,000 lt. de capacidad, aproximadamente, para los diferentes rastros); de ahí que los resultados obtenidos probablemente se deban a que las muestras fueron tomadas directamente del registro del tanque por ser la única forma de acceso al mismo, ninguno de los cuales poseía tapa, y por lo tanto la zona más expuesta y contaminada de la cisterna. Otra explicación es que pudiera darse el fenómeno de dilución del contenido contaminante del agua al pasar de uno a otro depósito; o, aunque menos probable, una disminución de la carga bacteriana causada por la existencia de una flora competitiva.

Es sabido que la presencia de organismos coliformes en el agua indica una contaminación de origen fecal, de tal manera que es posible esperar la presencia de organismos patógenos en ella que al multiplicarse pueden dar lugar a que los alimentos con los cuales entra en contacto se conviertan en un riesgo potencial para la salud del consumidor (5, 7, 12); esto nos permite deducir que el grado de contaminación encontrado en el agua de los rastros estudiados constituye un riesgo de salud pública, pues los sitios más contaminados son



precisamente aquellos en donde los animales son sacrificados y preparados para su distribución, por lo que es muy probable que el producto (canales y vísceras) esté contaminado con organismos patógenos o sus toxinas, algunos de los cuales no solo pueden llegar a proliferar, si se tiene en cuenta que las condiciones de manejo y conservación de la carne son en general deficientes en nuestro medio, sino además sobrevivir o permanecer después de una cocción deficiente de la carne como es el caso de Streptococcus spp., Staphylococcus aureus, Salmonella typhi, Yersinia enterocolitica, Shigella spp., Clostridium perfringens, entre otros. Esta situación es aun más grave en el caso de aquellos derivados cárnicos cuyo proceso no requiere de cocción, como sucede con los chorizos y longanizas.

Por otro lado, también es importante mencionar el aspecto económico, pues algunos de los microorganismos contaminantes al proliferar pueden acelerar los procesos de transformación y degradación de la carne, disminuyendo de esta manera la vida útil del producto.

## 5. CONCLUSIONES.

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El agua de los rastros estudiados presenta problemas de contaminación en algunas áreas de trabajo.
- No se encontraron diferencias significativas entre los resultados obtenidos en los diferentes rastros, ni aún entre los de un mismo rastro, usando para la prueba de Ji<sup>2</sup> una probabilidad de error  $p < 0.05$ .
- Se encontró que la distancia que recorre el agua en la red de distribución del rastro no influye en su calidad bacteriológica.
- El agua utilizada en los ratos constituye un vehículo de contaminación para los productos, lo cual influye directamente en la salud pública y en el aspecto económico.
- Se debe mejorar la vigilancia sanitaria dentro del rastro, sobretodo lo que se refiere a las condiciones de las mangueras de salida de agua, a las cuales se les debería colocar una boquilla de protección, así como a la limpieza y mantenimiento constante de los depósitos y la red general de distribución.
- Se debe implementar un programa de control sanitario del agua de los rastros, analizándola por lo menos anualmente, por proceder de una fuente pública aprobada (6).

#### LITERATURA CITADA.

1. Acevedo, G.; Chávez, E. y Elschiguerra, M.: Estudio bacteriológico del agua que consumen los alumnos de las escuelas primarias de la Dirección No. 4 del Distrito Federal. Tesis de Licenciatura. Fac. de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1977.
2. Allen, M.: Microbiology of potable water and ground water. Journal Water Pollution Control Federation. 54(6): 943-945 (1962).
3. Balen, L. y Goedert, A.: Qualidade bacteriológica da água de consumo humano no meio rural da Região do Alto Uruguai Catarinense. Boletim Epidemiológico. 15: 169 - 172 (1963).
4. Bradshaw, L. J.: Laboratory microbiology. 2nd. ed. W. B. Saunders Company. U.S.A., 1973.
5. Bryan, A. H. et al.: Bacteriología. C.E.C.S.A. México, 1964.
6. Bobenrith, R.; Beltrán, F. y Arenas, A.: Saneamiento de mataderos de bovinos, ovinos y porcinos. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Vol. 98. O.M.S. 1965.
7. CEPANZO: Microbiología e higiene de los alimentos. Notas técnicas No. 10, 11, 12 y 13. Centro Panamericano de Zoonosis. Argentina, 1980.
8. Daniel, W.: Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud. Limsa. México, 1977.

9. De la Puente, C. Bacteriología y potabilidad del agua. Imprenta de la bojea. España, 1972.
10. Diario Oficial de la Federación: Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. México, 18 de enero de 1988.
11. Estruch, L.; Gonzalez, E. y Hechavarria, M.: Estudio intradomiciliario de la calidad bacteriológica del agua. Rev. Cubana de Higiene y Epidemiología. 20:497-506 (1982).
12. Fernández, E.: Microbiología sanitaria. Vol. I Agua y alimentos. Universidad de Guadalajara. México, 1981.
13. Frazier, W. C. y Whesthoff, D.C.: Microbiología de los alimentos. 3a. ed. Acribia. España, 1985.
14. Fujioka, R. y Shizumura, L.: Clostridium perfringens, reliable indicator of steam water quality. Journal Water Pollution Control Federation. 57(10): 986-992 (1985).
15. Garcia, E. y Mercado, G.: Estudio comparativo entre los métodos de filtro de membrana y tubo de fermentación para determinar la incidencia de bacterias coliformes en el agua. Tesis de Licenciatura. Fac. de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1976.
16. Garcia, M. y Pérez, J.: Relación de la calidad de agua de consumo con enfermedades de transmisión digestiva. Rev. Cubana de Higiene y Epidemiología. 19:451-457 (1981).

17. Garcia, R. y Taylor, L.: Estudio bacteriológico del agua de consumo de una comunidad. Rev. Salud Pública de México. 19:715-728 (1977).
18. Geldreich, E.: Microbiology: Water. Journal Water Pollution Control Federation. 54(8): 931-933 (1982).
19. International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF): Ecología Microbiana de los Alimentos 1. Factores que afectan la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Acribia. España, 1980.
20. ICMSF: Ecología Microbiana de los alimentos 2. Productos alimenticios. Acribia. España, 1980.
21. ICMSF: Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. Acribia. España, 1983.
22. Jay, J. M.: Microbiología moderna de los alimentos. 2a. ed. Acribia. España, 1981.
23. Levin, J.: Fundamentos de estadística en la investigación social. 2a. ed. Harja. Nueva York, 1977.
24. López, N.: Calidad sanitaria desde el punto de vista microbiológico, del agua que surte algunas zonas de la ciudad de Maracay. Rev. de la Fac. de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 29:87-95 (1982).

25. Martins, T. et al.: Evaluation of the fecal coliforms/fecal streptococci ratio in the characterization of fecal pollution in a subtropical river. Rev. de Microbiologia. 15:94-102 (1984).
26. Mayoral, L.: Estudio epidemiológico de la E.N.E.P. Zaragoza (búsqueda de Salmonella y otros microorganismos). Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1983.
27. Michanie, S. y Quevedo, F.: Aplicación del enfoque análisis de riesgo y determinaciones de puntos críticos de control (ARPC) en el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos. Memorias del curso análisis de riesgo y determinación de puntos críticos en la preparación de alimentos. O.P.S.-CEPANZO-S.S. México, 1989.
28. Ocampo, G.J.: Análisis del grupo coliforme por el método de tubos múltiples. Rev. de Contaminación Ambiental. 6:49-57 (1982).
29. O.P.S.: Guías para la calidad del agua potable. Organización Panamericana para la Salud. Publicación científica No. 481. U.S.A., 1985.
30. Pérez, J.: Estudio bacteriológico de las aguas negras del gran canal del desagüe de la ciudad de México y de los distritos de riego 03 y 86 en los estados de Hidalgo y México respectivamente y su posible repercusión sobre la

- productividad del ganado. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1978.
31. Portillo, G.: Evaluación de la calidad sanitaria del agua de los centros de producción pecuaria del Valle de México pertenecientes a la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1986.
32. Rodier, J.: Análisis de las aguas. OSGA. España, 1981.
33. Salls, A.J.: Bacteriología. Gustavo Gili. España, 1985.
34. Sánchez, J.T. et al.: Contaminación biológica del agua de consumo de una comunidad del Distrito Federal. Rev. Salud Pública de México. 22:275-280 (1980).
35. S.A.R.H.: Manual de técnicas de muestreo y determinaciones en el campo. IV ed. Sria. de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, 1982.
36. S.R.H.: Protección y mejoramiento de la calidad del agua. Resultados y proyecciones, planes y estrategias nacionales, programa 1971-1976. Sria. de Recursos Hidráulicos. México, 1971.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

37. S.S.: Manual de técnicas y procedimientos de laboratorio para análisis microbiológicos de agua potable. Sria. de Salud. México, 1967.
38. Souza, L. et al.: Bactérias coliformes totais e coliformes de origen fecal en águas usadas na dessentacao de animais. Rev. Saúde Pública. 17:112-122 (1983)
39. Standard Methods. For the examination of water and wastewater. 14nd. ed. Board. U.S.A., 1975.
40. Thomas, S.B.: Técnicas bacteriológicas para el control lactológico. Ed. Acribia. España, 1971.
41. Volk, W.A. y Wheeler, H.F.: Basic microbiology. 4nd. ed. J.B. Lippincott Company. U.S.A., 1980.
42. Metzler, T.F.; Kent, D.L. y Quan, T.J.: Microbiology: detection and occurrence of bacterial pathogens. Journal Water Pollution Control Federation. 55(6): 895-899 (1983).



**ANEXO 1**

**Tabla No.1 DISTRIBUCION DE TOMAS DE AGUA CONSIDERADAS EN EL RASTRO IZTAPALAPA.**

Descripción del área	Número de tomas
Toma principal	1
Tanque auxiliar de la cisterna	1
Cisterna	1
Tanques	5
Sala de matanza	1
Baños del personal	3
Corrales	5
Número total de tomas	17
Número de muestras tomadas	14

**Tabla No.2 DISTRIBUCION DE TOMAS DE AGUA CONSIDERADAS EN EL RASTRO MILPA ALTA.**

Descripción del área	Número de tomas
Toma principal	1
Cisterna	1
Tanques de distribución	2
Sala de matanza de bovinos	5
Sala de matanza de porcinos	1
Sala de matanza de ovinos y caprinos	1
Oficinas	3
Baños del personal	1
Corrales	5
Número total de tomas	20
Número de muestras tomadas	19

**Tabla No.3 DISTRIBUCION DE TOMAS DE AGUA CONSIDERADAS EN EL RASTRO TOPILEJO.**

<b>Descripción del área</b>	<b>Número de tomas</b>
Toma principal	1
Cisternas	1
Tanques de distribución	2
Sala de maquinas de cuinos	5
Sala de maquinas de lavados	4
Sala de maquinas de cuinos y esprinos	1
Cercados	9
Concepciones	2
Otros	1
Baños del personal	1
Cercados de vigilancia	2
<b>Número total de tomas</b>	<b>29</b>
<b>Número de muestras tomadas</b>	<b>23</b>

**Tabla No.4 DISTRIBUCION DE TOMAS DE AGUA CONSIDERADAS EN EL RASTRO FERRERIA.**

<b>Descripción del área</b>	<b>Número de tomas</b>
Pozo privado	1
Cisterna matriz	1
Cisternas auxiliares	3
Cisterna de aves	1
Tanque de distribución	1
<b>Áreas localizadas a distancia corta del tanque de distribución (menos de 100 mts.).</b>	
Sala de maternidad de bovinos	20
Rastro de aves	8
Artisano	9
Sala de vacas de bovinos	29
Andén de venta de aves	2
Planta de hielos de aves	2
Planta de hielos para a cámaras	1
<b>Áreas localizadas a distancia media del tanque de distribución (entre 100 y 200 mts.).</b>	
Sala de maternidad de cerdos y caprinos	8
Sala de maternidad de suínos	29
Sala de vacas de cerdos y caprinos	23
Empedrado	27
<b>Áreas localizadas a distancia larga del tanque de distribución (más de 200 mts.).</b>	
Sala de vacas de suínos	6
Cámaras de congelación y refrigeración	13
Carnicería	3
<b>Número total de tomas</b>	<b>181</b>
<b>Tamaño muestral</b>	<b>87</b>

**ANEXO 2**

### TAMANO MUESTRAL.

Para el cálculo del tamaño de la muestra del Rastro Ferrería, se maximizaron los valores de P y Q. El nivel de confiabilidad fue de 95% y el grado de precisión  $d = 0.075$ .

Tomando en cuenta que en este estudio se empleó un esquema de muestreo estratificado, la fórmula para calcular el tamaño de la muestra  $n$  fue la siguiente:

$$n = \frac{N \sum_{h=1}^L \frac{N_h P_h Q_h}{h}}{N^2 D^2 + \sum_{h=1}^L \frac{N_h P_h Q_h}{h}} \quad (8.23)$$

efectuándose una doble afijación proporcional, pues se emplearon dos criterios de estratificación:

**Criterio 1.** Se estratificó tomando en cuenta la distancia de la red de distribución entre la toma de agua y el tanque de distribución.

**Criterio 2.** Una vez configurados los estratos anteriores, se estratificó por Área de trabajo (substratos).

El número de tomas de agua que se consideraron en este rastro fué de 181; de las cuales 7 corresponden al pozo, cisternas y tanque de distribución, mismas que fueron censadas (como lo marcan los criterios de inclusión). De tal manera que fueron 174 las tomas que constituyeron la

población total, sobre la cual se aplicó el cálculo para el tamaño muestral.

Dado que  $N = 174$

$N = 88$

1

$N = 20$

1.1

$N = 5$

1.2

$N = 9$

1.3

$N = 20$

1.4

$N = 2$

1.5

$N = 2$

1.6

$N = 1$

1.7

$N = 84$

2

$N = 5$

2.1

$N = 29$

2.2

$N = 23$

2.3

$N = 27$

2.4

$N = 22$

3

$N = 6$

3.1

$N = 13$

3.2

$N = 3$

3.3

El valor de  $n$  resultante fue  $n = 87$

distribuyéndose de la siguiente manera:

$n = 34$

1

$n = 10$

1.1

$n = 2$

1.2

$n = 5$

1.3

$n = 14$

1.4

$n = 1$

1.5

$n = 1$

1.6

$n = 1$

1.7

n = 42

2

n = 2

2.1

n = 14

2.2

n = 12

2.3

n = 14

2.4

n = 11

3

n = 3

3.1

n = 7

3.2

n = 1

3.3



## **ANEXO 3**

**Tabla No. 1. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO, RASTRO IZTAPALAPA. 1989.**

Distancias	6 de muestras con < 2 colb/100ml		6 de muestras con > 2 colb/100ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 20 mts.)	2	50	2	50	4
Medio (áreas entre 20 y 40 mts.)	0	0	2	100	2
Larga (áreas a más de 40 mts.)	0	0	3	100	3
Total	2	22.2	7	77.8	9

IX - 0.622

**Tabla No.1.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO IZTAPALAPA 1989.**

Origen	6 de muestras con < 2 colb/100ml		6 de muestras con > 2 colb/100ml		Total
Tanque principal	1		0		1
Tanque auxiliar de la cisterna	1		0		1
Cisterna	0		1		1
Tanque No.1	1		0		1
Tanque No.2	0		1		1
Total	3		2		5

**Tabla No. 2. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO,  
RASTRO IZTAPALAPA. 1989.**

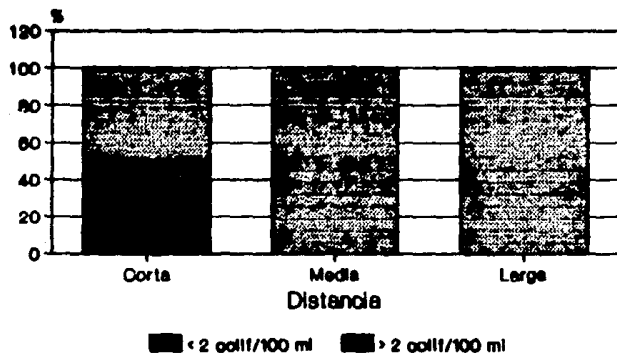
Distancias	# de muestras con < 200 col/ml		# de muestras con > 200 col/ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 20 mts.)	3	75	1	25	4
Media (áreas entre 20 y 40 mts.)	0	0	2	100	2
Larga (áreas a más de 40 mts.)	0	0	3	100	3
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>33.3</b>	<b>6</b>	<b>66.7</b>	<b>9</b>

X<sup>2</sup> = 2.104

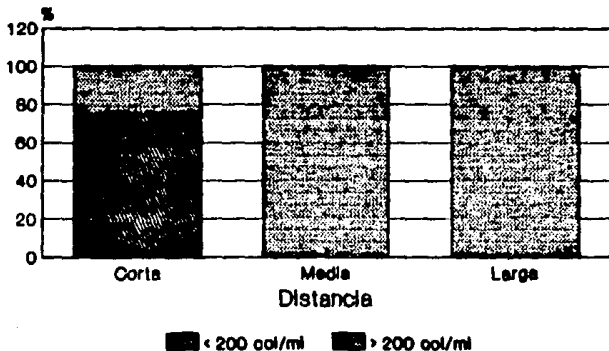
**Tabla No. 2.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO  
IZTAPALAPA. 1989.**

Sitio	# de muestras con < 200 col/ml	# de muestras con > 200 col/ml	Total
Toma principal	1	0	1
Tanque auxiliar de la cisterna	1	0	1
Cisterna	1	0	1
Tinaco No.1	1	0	1
Tinaco No.2	1	0	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

Gráfica 1.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Iztapalapa. N.M.P. 1989.



Gráfica 2.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Iztapalapa. Cuenta Estándar. 1989.



**Tabla No. 3. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO, RASTRO MILPA ALTA. 1989.**

Distancias	# de muestras con < 2 colM/100ml	%	# de muestras con > 2 colM/100ml	%	Total
Corta (áreas a menos de 30 mts.)	4	50	4	50	8
Media (áreas entre 30 y 45 mts.)	2	66.7	1	33.3	3
Larga (áreas a más de 45 mts.)	4	80	1	20	5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>62.5</b>	<b>6</b>	<b>37.5</b>	<b>16</b>

$$X^2 = 0.499$$

**Tabla No.3.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO MILPA ALTA. 1989.**

Sitio	# de muestras con < 2 colM/100ml	# de muestras con > 2 colM/100ml	Total
Toma principal	1	0	1
Cisterna	0	1	1
Tanque de dist.	1	0	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

**Tabla No. 4. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO,  
RASTRO MILPA ALTA. 1989.**

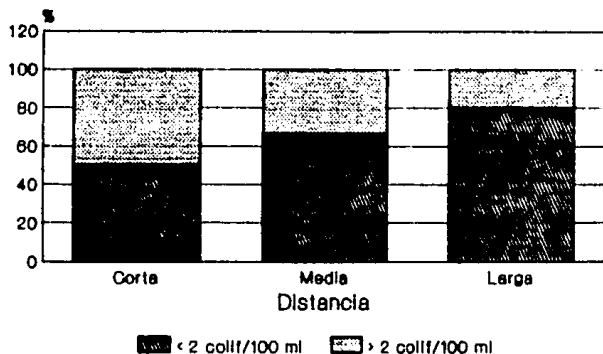
Distancias	# de muestras con < 200 col/ml		# de muestras con > 200 col/ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 30 mts.)	8	100	0	0	8
Media (áreas entre 30 y 45 mts.)	3	100	0	0	3
Larga (áreas a más de 45 mts.)	4	80	1	20	5
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>93.3</b>	<b>1</b>	<b>6.7</b>	<b>16</b>

X<sup>2</sup> = 0.624

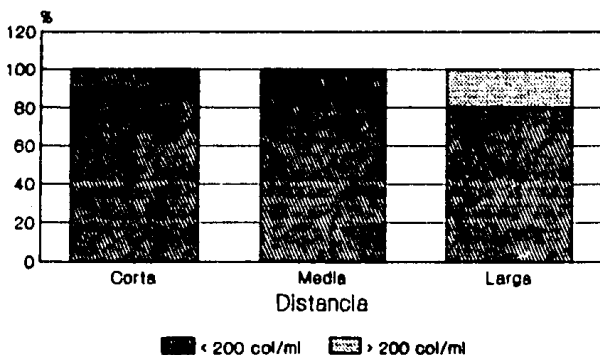
**Tabla No.4.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO MILPA  
ALTA. 1989.**

Sitio	# de muestras con < 200 col/ml		# de muestras con > 200 col/ml		Total
Tanque principal	1		0		1
Cisterna	0		1		1
Tanque de dist.	1		0		1
<b>Total</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>3</b>

Gráfica 3. Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Milpa Alta. N.M.P. 1989.



Gráfica 4.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Milpa Alta. Cuenta Estándar. 1989.



**Tabla No. 5. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO, RASTRO TOPILEJO, 1989.**

Distancias	# de muestras con < 2 colM/100ml		# de muestras con > 2 colM/100ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 20 mts.)	4	50	4	50	8
Media (áreas entre 20 y 35 mts.)	10	83.3	2	16.7	12
Larga (áreas a mas de 35 mts.)	2	100	0	0	2
Total	16	72.7	6	27.3	22

X2 = 1.327

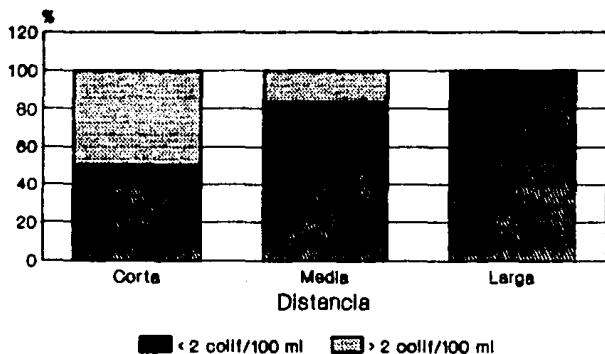
**Tabla No. 6. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar) SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO, RASTRO TOPILEJO, 1989.**

Distancias	# de muestras con < 2 colM/100ml		# de muestras con > 2 colM/100ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 20 mts.)	7	87.5	1	12.5	8
Media (áreas entre 20 y 35 mts.)	12	100	0	0	12
Larga (áreas a mas de 35 mts.)	2	100	0	0	2
Total	21	95.4	1	4.6	22

X2 = 1.711



Gráfica 5.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Topilejo. N.M.P. 1989.



Gráfica 6.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Topilejo. Cuenta Estándar. 1989.

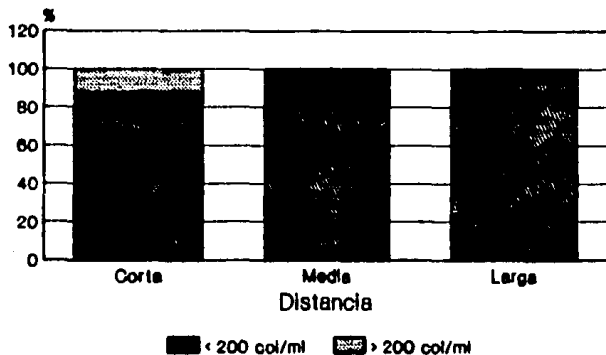


Tabla No. 7. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO, RASTRO FERRERIA 1989.

Distancias	# de muestras con < 2 colif/100ml	%	# de muestras con > 2 colif/100ml	%	Total
Corta (áreas a menos de 100 mts.)	19	55.9	15	44.1	34
Media (áreas entre 100 y 200 mts.)	29	69	13	31	42
Larga (áreas a más de 200 mts.)	8	72.7	3	27.3	11
Total	56	64.4	31	36.6	87

X2 = 1.04

Tabla No. 7.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO FERRERIA. 1989.

Síto	# de muestras con < 2 colif/100ml	# de muestras con > 2 colif/100ml	Total
Cisterna matriz	0	2	2
Cisternas aus.	0	2	2
Cist. de aves	0	2	2
Tanque de dist.	1	0	1
Total	1	6	7

**Tabla No. 8. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
SEGUN LA DISTANCIA DE LAS DIFERENTES AREAS DE TRABAJO,  
RASTRO FERRERIA. 1989.**

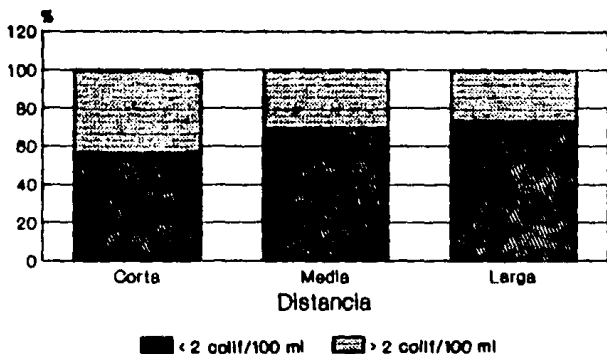
Distancias	# de muestras con < 200 col/ml		# de muestras con > 200 col/ml		Total
		%		%	
Corta (áreas a menos de 100 mts.)	32	94.1	2	5.9	34
Medio (áreas entre 100 y 200 mts.)	39	92.9	3	7.1	42
Largo (áreas a más de 200 mts.)	11	100	0	0	11
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>94.2</b>	<b>5</b>	<b>5.7</b>	<b>87</b>

$$X^2 = 0.147$$

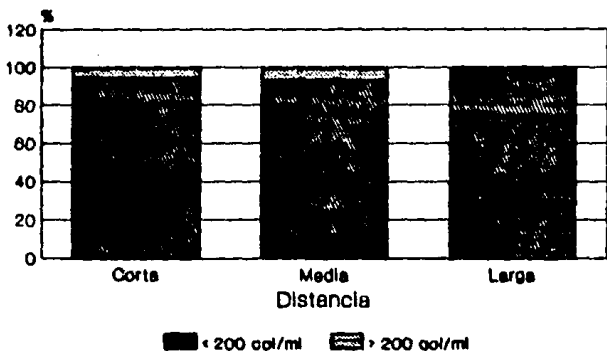
**Tabla No. 8.A. CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar)  
EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL RASTRO  
FERRERIA. 1989.**

Síto	# de muestras con < 200 col/ml	# de muestras con > 200 col/ml	Total
Sistema matriz	2	0	2
Sistemas aux.	1	1	2
Cist. de aves	0	2	2
Tanque de det.	1	0	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

Gráfica 7.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Ferrería. N.M.P. 1989.



Gráfica 8.- Porcentaje de muestras contaminadas según la distancia en el rastro Ferrería. Cuenta Estándar. 1989



**Tabla No. 9. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) UTILIZADA EN LAS SALAS DE MATANZA DE LOS DIFERENTES RASTROS DEL DISTRITO FEDERAL. 1989.**

Rastro	# de muestras con < 2 col/100ml	%	# de muestras con > 2 col/100ml	%	Total
Iztapalapa	1	100	0	0	1
Miops Alta	3	42.9	4	57.1	7
Topilejo	4	50	4	50	8
Ferreria	16	61.5	10	38.5	26
Total	24	57.1	18	42.9	42

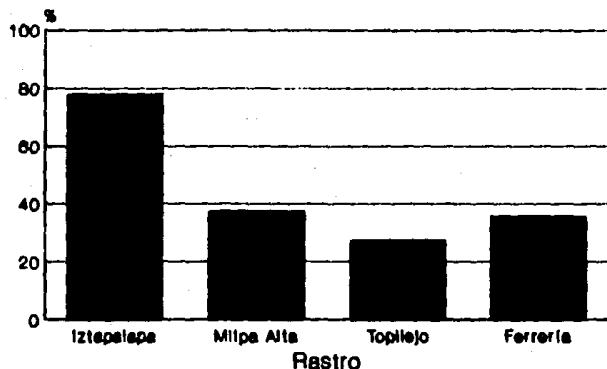
$$X^2 = 0.269$$

**Tabla No. 10. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar) UTILIZADA EN LAS SALAS DE MATANZA DE LOS DIFERENTES RASTROS DEL DISTRITO FEDERAL. 1989.**

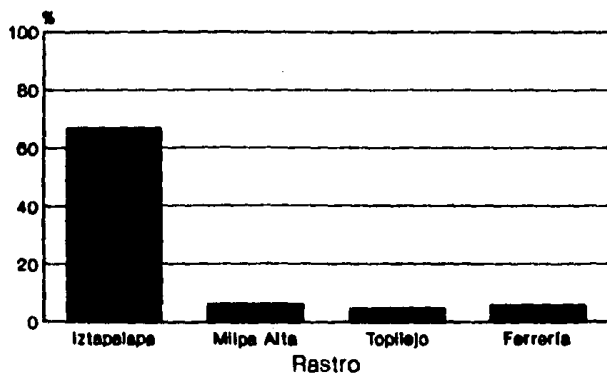
Rastro	# de muestras con < 200 col/ml	%	# de muestras con > 200 col/ml	%	Total
Iztapalapa	0	0	1	100	1
Miops Alta	7	100	0	0	7
Topilejo	7	87.5	1	12.5	8
Ferreria	29	96.2	1	3.8	26
Total	39	92.3	3	7.1	42

$$X^2 = 1.950$$

Gráfica 9.-Porcentaje de muestras contaminadas en los diferentes rastros.  
N.M.P. 1989.



Gráfica 10.- Porcentaje de muestras contaminadas en los diferentes rastros.  
Cuenta Estándar. 1989.



**Tabla No. 11. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) UTILIZADA EN LAS SALAS DE MATANZA DEL RASTRO FERRERIA. 1989.**

Sala	# de muestras con < 2 col/100ml	%	# de muestras con > 2 col/100ml	%	Total
Bovinos	5	50	5	50	10
Ovinos y Caprinos	2	100	0	0	2
Suinos	9	64.3	5	35.7	14
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>61.5</b>	<b>10</b>	<b>38.5</b>	<b>26</b>

X<sup>2</sup> = 0.398

**Tabla No. 12. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar) UTILIZADA EN LAS SALAS DE MATANZA DEL RASTRO FERRERIA 1989.**

Sala	# de muestras con < 200 col/ml	%	# de muestras con > 200 col/ml	%	Total
Bovinos	9	90	1	10	10
Ovinos y Caprinos	2	100	0	0	2
Suinos	14	100	0	0	14
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>96.2</b>	<b>1</b>	<b>3.8</b>	<b>26</b>

X<sup>2</sup> = 1.710

Tabla No. 13. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (N.M.P.) UTILIZADA EN LAS SALAS DE VISCERAS DEL RASTRO FERRERIA. 1989.

Sala	# de muestras con < 2 colif/100ml	%	# de muestras con > 2 colif/100ml	%	Total
Bovinos	8	57.1	6	42.9	14
Ovinos y Caprinos	10	83.3	2	16.7	12
Suinos	1	33.3	2	66.7	3
Total	19	65.5	10	34.5	29

$\chi^2 = 1.479$

Tabla No. 14. COMPARACION DE LA CALIDAD BACTERIOLOGICA DEL AGUA (Cuenta Estándar) UTILIZADA EN LAS SALAS DE VISCERAS DEL RASTRO FERRERIA. 1989.

Sala	# de muestras con < 200 col/ml	%	# de muestras con > 200 col/ml	%	Total
Bovinos	13	92.9	1	7.1	14
Ovinos y Caprinos	12	100	0	0	12
Suinos	3	100	0	0	3
Total	28	95.6	1	3.4	29

$\chi^2 = 2.901$