
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



**"GRADO DE CONTAMINACIÓN EN CARNE DE CERDO
EN RASTROS Y EXPENDIOS COMERCIALES EN
LA CIUDAD DE GUADALAJARA"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N

P.M.V.Z. HECTOR MANUEL RODRIGUEZ RAMIREZ

P.M.V.Z. ROGELIO DE JESUS MUNGUIA LOPEZ

D I R E C T O R D E T E S I S

M.V.Z. DAVID LICEAGA RIVERA

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, ZAPOPAN, JAL. JUNIO DE 1997

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

AGRADECIMIENTOS

Por que siempre existe un ser que vela y guía nuestros pasos, nos dá fuerza y valor para seguir adelante en los momentos más difíciles de la vida, y sin El no tendríamos esta tesis en las manos.

Agradezco a nuestra alma mater el privilegio de haberme permitido, pasar por sus aulas para que en ellas adquiriera los conocimientos que me servirán para toda la vida.

Agradezco y doy las gracias a todos aquellos maestros que me transmitieron todos sus conocimientos con todo el entusiasmo posible. A mi asesor y director de tesis M.V.Z. David Liceaga Rivera.

A dos seres que fueron la piedra angular en toda mi carrera, ya que me apoyaron, alentaron y comprendieron : mi padre y mi tía Jovita. A ellos muy en especial, junto con mi madre, mi esposa, mi hermana, mis hijos; al Lic. Isidro Urzúa y Francisco Javier Ramos les dedico esta tesis por tener tanta paciencia y auxiliarme en los momentos que más los necesité.

Gracias a todos mis compañeros y amigos que estuvieron siempre a mi lado en los momentos difíciles, a todos ellos gracias.

Agradezco la oportunidad que me dá este honorable jurado de presentarme ante ellos para presentar mi examen profesional.

A mi compañero y amigo que juntos estamos en este proyecto, que anduvimos aquí, allá, en donde sea para haber hecho posible este trabajo.

En sí a todas aquellas personas que directa e indirectamente me ayudaron en todo lo posiblemente humano, a todos ellos gracias.

Gracias

Rogelio de Jesús Munguía López.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a nuestra alma mater el privilegio de haberme permitido, pasar por sus aulas para que en ellas adquiriera los conocimientos que me servirán para toda la vida.

Agradezco y doy las gracias a todos aquellos maestros que me transmitieron todos sus conocimientos con todo el entusiasmo posible. A mi asesor y director de tesis M.V.Z. David Liceaga Rivera.

Gracias a mis padres por haberme sostenido en toda mi vida de estudiante, con todo amor gracias padres por su espíritu humilde que siempre han mostrado.

Gracias a todos mis compañeros y amigos que estuvieron siempre a mi lado en los momentos difíciles, a todos ellos gracias.

Agradezco la oportunidad que me dá este honorable jurado de presentarme ante ellos para presentar mi examen profesional.

A mi compañero y amigo que juntos estamos en este proyecto, que anduvimos aquí, allá, en donde sea para haber hecho posible este trabajo.

En sí a todas aquellas personas que directa e indirectamente me ayudaron en todo lo posiblemente humano, a todos ellos gracias.

Y a nuestro creador, a El que todo lo puede, gracias señor por darme corazón, salud y todo lo que nos has dado para realizarnos como humanos.

Gracias

Héctor Manuel Rodríguez Ramírez.

Universidad de Guadalajara.

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

División de Ciencias Veterinarias.

**Grado de Contaminación en carne de cerdo en rastros y expendios
comerciales en la ciudad de Guadalajara.**

Tesis profesional para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Presentan los P. M.V.Z. :

**Héctor Manuel Rodríguez Ramírez.
Rogelio de Jesús Munguía López.**

Director de tesis:
M.V.Z. David Liceaga Rivera.

Las Agujas, Zapopan, Jal.

Junio de 1997.

Contenido.

	Página
Resumen	X
Introducción	1
Planteamiento del problema	5
Justificación	7
Hipótesis	8
Objetivos	9
Material y Métodos	10
Resultados	14
Discusión	19
Conclusiones	20
Bibliografía	21

RESUMEN

Todos los animales incluido el hombre, deben tener una fuente adecuada de proteínas en su alimentación para crecer y conservarse de manera autónoma.

Se ha considerado que la carne es de primordial importancia como fuente de proteínas, y contribuye al organismo con ácido nicotínico, hierro, vitamina B1 y B2, entre otros numerosos nutrientes.

La higiene de la carne tiene como objetivo impedir toda alteración y la prevención de infecciones adquiridas por la ingestión de la carne contaminada, y es de suma importancia la sanidad en los establecimientos en donde se obtienen, manejan y expenden los productos de origen animal. Es importante detectar hasta que grado llega su contaminación y si puede causar problemas en el hombre.

Los objetivos de esta investigación son para conocer la carga microbiana en la carne de cerdo durante su comercialización en la ciudad de Guadalajara. Contabilizar el desarrollo de bacterias mesófilas aerobias en la carne de cerdo, en condiciones de refrigeración y no refrigeración posteriormente al sacrificio y en diferentes expendios comerciales. Determinar la influencia de la temperatura sobre la carga microbiana en carne de cerdo. Correlacionar la carga microbiana con la hora y temperatura en el momento del muestreo.

Se analizaron 80 muestras procedentes de el rastro municipal de Guadalajara, rastro Tipo Inspección Federal (T.I.F.), puestos ambulantes (tianguis), y carnicerías establecidas en diferentes zonas de la ciudad de Guadalajara, con 20 muestras de cada uno de ellos.

En los rastros el muestreo se realizó a partir de la superficie de las canales, y en los tianguis y carnicerías a partir de los trozos de carne que están expendidos al consumidor.

Se siguió la metodología indicada por Fernández (1981) establecida para la cuenta estándar por vaciado en placa, con agar para métodos estándar; las placas de 3 diluciones diferentes se incubaron por duplicado a 35°C por 48 hrs., para posteriormente realizar el conteo en una cuenta de colonias tipo Quebec y obtener el número de U.F.C./cm².

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza, tomando como variables rastro y expendio comercial, tipo de rastro y tipo de expendio comercial, así como las correlaciones entre las variables medidas mediante el paquete estadístico SAS. Dentro de éstos resultados lo más sobresaliente es que sí hubo diferencias estadísticamente hablando entre rastros y expendios comerciales en la dilución 10⁴, temperatura y hora; en relación a cada uno de los lugares muestreados hubo diferencia entre ellos en las variables de temperatura, hora y dilución 10⁴; en lo referente al grupo de expendios comerciales comparados entre sí, se encontró que hubo diferencia en cuanto a la hora se refiere. En cuanto a las correlaciones obtenidas entre carnicerías y tianguis, y entre variables para carnicerías se observó que las hubo entre las variables 10³ y 10⁴ comparadas entre sí; con referencia entre variables para tianguis, existe una correlación negativa entre temperatura y la dilución 10⁴; finalmente entre las variables para rastro TIF hay correlación entre la temperatura y la hora.

Como se puede ver, en los rastros es necesario dar capacitación al trabajador sobre el manejo de la carne y la importancia que ésta reviste; sobre la utilización de limpieza en las herramientas de trabajo, y por supuesto de su persona en general. Y por parte la Sria. de Salud, tener al día y al pie al inspector de salud correspondiente a la empresa.

Se pudo constatar que los factores como la temperatura, hora y diluciones van relacionados entre sí, variando con ésto la presencia de microorganismos.

INTRODUCCION

Todos los animales incluido el hombre, deben tener una fuente adecuada de proteínas en su alimentación para crecer y conservarse de manera autónoma. En el caso del humano se ha considerado que la carne es de primordial importancia como fuente de proteínas. Además de su valor biológico y de satisfacer el apetito, contribuye también con: ácido nicotínico, hierro, vitaminas B1 y B2, entre otros numerosos nutrientes. Las proteínas son los contribuyentes principales de los tejidos activos del organismo; el cuerpo humano depende de las proteínas de los animales (carne principalmente), por lo que la calidad y la cantidad de estos compuestos en la dieta son de gran importancia (5, 8, 10).

En muchas partes del mundo incluyendo México, la ingestión de carne es menor a la recomendada. La deficiencia proteica es la más extendida y es el problema nutricional más grave en las zonas subdesarrolladas, gravedad que se acentúa principalmente por sus efectos en lactantes y niños (5, 10, 11).

La carne de cerdo, ha figurado como un vehículo importante de diferentes bacterias patógenas, tales como estafilococos, estreptococos y diversas enterobacterias. Estos problemas tienen repercusión en Salud Pública y ocasionan cuando afectan al humano pérdidas económicas importantes, por bajo rendimiento, incapacidad laboral, gastos de medicación y muchos otros. (4).

La higiene de la carne tiene como objetivo impedir toda alteración y la prevención de infecciones adquiridas por la ingestión de la carne contaminada. Por lo tanto es de suma importancia la sanidad en los establecimientos en donde se obtienen, manejan y expenden los productos de origen animal, principalmente las canales. (1,2,3,9).

En los países en desarrollo los problemas de salud son de diversos tipos, desde las infecciones gastro-intestinales agudas hasta las enfermedades parasitarias crónicas; se estima que el 90% de las enfermedades causadas por la ingestión de la carne contaminada que tiene su origen en deficiencias sanitarias durante el manejo y comercialización en los expendios de dicho alimento, son las causas de dichas alteraciones. Por ejemplo *Streptococcus suis* es responsable de una gran variedad de cuadros clínicos relacionados con infección en los cerdos tales como meningitis, septicemia, neumonía, artritis, poliserositis, endocarditis y aborto. También es considerado como un agente zoonótico importante, reportándose casos de meningitis, septicemia y endocarditis estreptocócica en humanos. (15, 20).

Las enfermedades asociadas al consumo de carne son:

- a).- Infecciones de los animales transmisibles al hombre:
 - zoonosis helmínticas.
 - zoonosis adquiridas a través de excreciones intestinales.
 - zoonosis ocupacionales.

- b).- Infecciones e intoxicaciones debidas a contaminación humana de la carne y productos cárnicos.
- c).- Enfermedades causadas por contaminación intencional o accidental química de la carne. (15).

Es importante detectar hasta que grado llega su contaminación y si pueden causar problemas en el hombre. Este es de los aspectos más importantes, que es la salud pública, por lo tanto se trata de aportar medidas preventivas para evitar la contaminación en el menor grado posible de la carne. A partir de la contaminación inicial de la carne, juegan un papel determinante las condiciones de manejo que dan la oportunidad para que las poblaciones bacterianas alcancen concentraciones (dosis) infectivas o que alteran el producto. (1,3,6,8).

Las bacterias que frecuentemente contaminan la carne (mesófilas aerobias) generalmente se encuentran en el medio ambiente (agua, suelo, áreas de manejo y sacrificio en los rastros). (11).

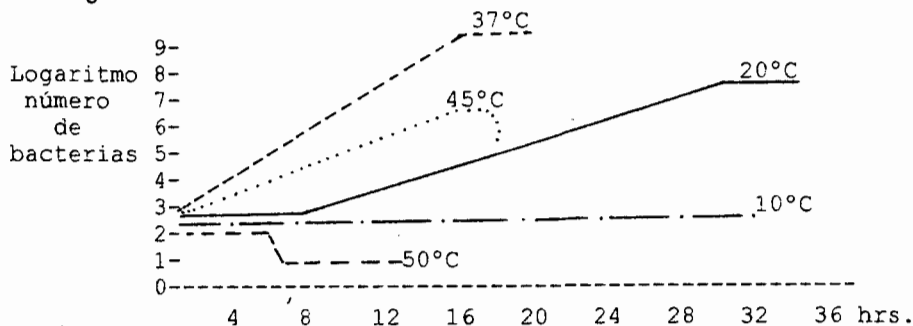
Existen diferentes factores que permiten el desarrollo bacteriano, tales como:

- Nutricionales: las necesidades nutritivas de las bacterias son extraordinariamente diversas, por ejemplo: E. coli es capaz de crecer bien en medios que solo contengan glucosa, cloruro amónico, agua y minerales. Las del género Pseudomona que alteran la carne, poseen necesidades nutritivas de complejidad intermedia.

La carne constituye una fuente rica en la variedad de nutrientes y por lo tanto, es un excelente medio de cultivo para la mayor parte de las bacterias presentes. (6,11).

- Temperatura: Ésta es un factor crítico tanto en lo que se refiere a la velocidad como a la cuantía del crecimiento de la bacterias presentes en la carne. Las bacterias mesófilas crecen mejor dentro del margen de temperatura comprendido entre 25 y 40 grados centígrados, teniendo una óptima de crecimiento de 37°C; cada microorganismo tiene una temperatura mínima por debajo de la cual no sigue creciendo. La temperatura mínima de crecimiento de las bacterias mesófilas es de 10°C. Schmidt en sus trabajos encontró que hasta una temperatura de 7°C durante una semana no hay reproducción de salmonelas; así como en Normas Oficiales Mexicanas y Normas Europeas (CEE) se encontró que la temperatura máxima de refrigeración es de 7°C y para productos congelados la temperatura mínima es de -18°C. (12, 14).

En cuanto a la dinámica del crecimiento bacteriano a diferentes temperaturas es la siguiente:



De acuerdo al anteproyecto de la Secretaría de Salud y Bienestar Social (S.S.B.S.), la carne fresca debe contar con la norma microbiológica siguiente:

Mesófilos aerobios:

máximo 200,000 U.F.C./cm²
2'000,000 U.F.C./g.

(15).

El recuento de placas de bacterias aeróbicas mesófilas (*Staphylococcus epidermis* o *albus*, *Pseudomona aeruginosa*, *Cándida albicans*, *Streptococcus zooepidermis*, etc.) sigue siendo uno de los indicadores más útiles del estado microbiológico de un alimento (organismo indicador). Un recuento muy viable indica frecuentemente la contaminación de las materias primas (carne), un estado sanitario poco satisfactorio, condiciones de tiempo y de temperaturas no idóneas durante el almacenamiento. Además recuentos elevados predicen la posibilidad de que el alimento se descomponga, ya que la mayoría de ellos contienen de 1 millón a 100 millones de microorganismos por g., en el momento en que la descomposición es evidente. Por consiguiente, las bacterias aeróbicas mesófilas pueden considerarse como organismos indicadores, ya que advierten la presencia de otro tipo de microorganismos, que pueden causar intoxicación. (12).

El crecimiento bacteriano puede describirse generalmente, mediante un ciclo de crecimiento de cuatro fases, que son:

- Fase de latencia: tiempo durante el cual las células aumentan de tamaño y se enriquecen de materia nuclear.
- Fase de crecimiento logarítmico: aquí se da la división celular por simple división binaria. Las células continúan creciendo y dividiéndose a velocidad constante (tiempo de duplicación o generación).

- c).- Fase estacionaria: aquí el número de células puede permanecer constante durante cierto tiempo, debido probablemente a la falta de división celular o a que se establece un equilibrio entre la velocidad de duplicación y la velocidad de mortandad.
- d).- Fase de declinación: depende de la naturaleza del microorganismo y del factor responsable del cese del crecimiento, generalmente éste se debe al agotamiento de los nutrientes esenciales o a la acumulación de subproductos metabólicos.
- (12).

En cuanto a su incidencia se presenta el siguiente comportamiento Informe estatal de datos epidemiológicos (Jalisco):

	1985	1986	1987	1988	1989	1994
Amibiasis	67,649	84,551	104,797	100,179	77,746	
Infecciones intestinales y otras diarreas	194,707	207,379	238,647	229,937	187,932	29,906
Intoxicaciones alimentarias bacterianas	0	225	1,085	1,097	845	2,486
Salmonelosis	0	4,310	5,613	8,035	6,680	
Teniasis	18	1,534	1,803	1,207	781	

(12)

Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales en el Estado de Jalisco en 1995

Infección intestinal mal definida	Amibiasis	Fiebre Tifoidea y Paratifoidea	Otras infecciones por Salmonella	Total
309	22	3	8	342

(19)

Planteamiento del problema

De acuerdo a la legislación sanitaria vigente en México, se establece claramente la manera de como se debe realizar, tanto el sacrificio de los animales, transporte de la carne y su manejo, además de la inspección requerida de rigor. (15).

Los rastros municipales, controlados por la Secretaría de Salud funcionan sin reunir mínimas y elementales condiciones sanitarias. Las acciones oficiales tendientes a mejorar la higiene han tenido un impacto limitado por diferentes razones. (15).

Entre las características de la problemática, se encuentran:

- Bajo nivel de educación del personal que labora en los rastros.
- La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), establece que para asegurar el funcionamiento sanitario en los rastros, el Médico Veterinario y Zootecnista (M.V.Z.) inspector no debe depender administrativamente del establecimiento o ayuntamiento.

Este principio no existe en el caso de rastros municipales en el estado, lo que unido a bajos sueldos, falta de apoyo diagnóstico laboratorial y a la presión que contra decomisos ejercen sectores comerciales a los que se les ha dejado influir, menguan la actividad de la inspección y control sanitarios.

- No existen áreas específicas para la inspección, las cuales, deben de considerarse en cada línea de matanza. Se trabaja en pésimas condiciones higiénicas, por lo que los productos obtenidos en los rastros constituyen un riesgo para la salud.
- Predomina el sacrificio en el piso, el transporte de la carne se efectúa en inadecuadas condiciones sanitarias y sin refrigerar.
- La corrupción es una práctica común.
- La carne que se obtiene en los rastros, se comercializa altamente contaminada, por lo que además de comprometer su aptitud para consumo humano, vehicula gérmenes, los que por contaminación cruzada potencialmente son causa de enfermedades provocadas por la ingestión de ésta. (15).

Generalmente después del sacrificio, la carne permanece por tiempo prolongado a la temperatura ambiente provocando un rápido crecimiento bacteriano, obteniéndola así el consumidor.

La carne no se refrigera en el tiempo que debiera, que es un mínimo de 24 Hrs., para poder expenderse al público disminuyendo con esto la posible contaminación que trae consigo.

Estos errores de manejo de la carne de acuerdo con la legislación, no permiten el consumo de la misma por considerarla contaminada, pudiendo causar problemas de salud. (15).

Con el paso de las generaciones se ha venido desarrollando la costumbre de consumir la carne de animal recién sacrificado, haciéndose a un lado el requisito de refrigerarla, ya que se tiene el concepto de que la carne refrigerada es menos nutritiva que la recién adquirida. (6, 9).

Otra costumbre muy común es la de adquirir la carne en puestos que no cuentan ni con el más mínimo de los requisitos de salud, como son los mercados ambulantes o puestos callejeros (tianguis).

Se tiene la desventaja o en todo caso la ventaja para el desarrollo microbiano, de que en Guadalajara la temperatura promedio es óptima para que se dé el crecimiento bacteriano; a la llegada del verano, esta temperatura se ve aumentada aún más y por consecuencia el crecimiento bacteriano se acelera aumentando así la posibilidad de contaminación en la carne si no se tienen las medidas adecuadas en el manejo de la misma; en esta época del año aumentan los casos de enfermedades de tipo gastrointestinal debido a intoxicaciones alimentarias bacterianas. (6, 9).

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
BIBLIOTECA CENTRAL

Justificación

Está prescrito legalmente que todo animal cuyos tejidos se destinen al consumo humano, deberá ser sacrificado en establecimientos autorizados para tal efecto, y que para emitir el dictamen sobre aptitud para consumo humano o un destino diferente, deberá ser inspeccionado antes y después del sacrificio por un Médico Veterinario y Zootecnista (M.V.Z) autorizado por la autoridad sanitaria competente.

La Secretaría de Salud y Bienestar Social (S.S.B.S.) del Gobierno del Estado de Jalisco, es la autoridad sanitaria competente para autorizar responsables de establecimientos y vigilar la observancia de lo dispuesto por la legislación. Debido a la ineficiencia y pésima higiene de los rastros municipales estos han sido descartados de programas nacionales referentes a calidad e higiene de la carne, lo que ha obligado a utilizar rastros de Tipo Inspección Federal (T.I.F.), controlados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR).

Entre los programas mencionados se encuentran:

- a).- Clasificación comercial de la carne.
- b).- Constatación por inspección post-mortem en los programas de control de brucelosis y tuberculosis bovina.

Esto generalmente afecta la exportación de ganado en pie, con importantes consecuencias sanitarias y económicas (15).

Ya que la carne de cerdo es de gran aceptación y consumo por la población, se hace necesario conocer el grado de contaminación que ésta presenta al terminar el proceso de matanza y evisceración, así como al momento en que es expandida al consumidor, tomando como referencia el anteproyecto de normas para alimentos (carne fresca) de la Secretaría de Salud. (16).

Al analizar las cargas bacterianas de la carne, se podría ubicar el riesgo potencial de la misma (dosis infectivas o tóxicas) para la salud pública, observando hasta que grado ha mantenido su calidad sanitaria, entendiéndose por esto el grado con el cual el alimento (carne fresca) alcanza y mantiene su pureza o idoneidad.

Ya que se menciona que un alimento posee buena calidad sanitaria cuando sus características organolépticas, composición química y microbiología, se identifican con aquellas que corresponden a las especificadas y por otra parte su manejo se ha sujetado a los reglamentos que para el caso existen. (6, 17).

Hipótesis

Las deficiencias sanitarias en la obtención de la carne en los rastros de Guadalajara, aunado a deficientes prácticas higiénicas de manejo y transporte, así como a la costumbre de comercializar carne no refrigerada, hace que llegue al consumidor altamente contaminada y que de acuerdo a normas sanitarias sea considerada no apta para consumo humano.

Objetivos

Objetivo General:

Conocer la carga microbiana en la carne de cerdo durante su comercialización en la ciudad de Guadalajara.

Objetivos Particulares:

- 1.- Contabilizar el desarrollo de bacterias mesófilas aerobias en carne de cerdo, en condiciones de refrigeración y no refrigeración posteriormente al sacrificio y en diferentes expendios comerciales.
- 2.- Determinar la influencia de la temperatura sobre la carga microbiana en carne de cerdo.
- 3.- Correlacionar la carga microbiana con la hora y temperatura en el momento del muestreo.

Material y Métodos

Se analizaron en el laboratorio 80 muestras de carne de cerdo procedentes de los siguientes lugares:

- 20 muestras del rastro municipal de Guadalajara.
- 20 muestras del rastro Tipo Inspección Federal (T.I.F.).
- 20 muestras de puestos ambulantes (tianguis).
- 20 muestras de carnicerías establecidas en diferentes zonas de la ciudad de Guadalajara.

En los rastros el muestreo se realizará a partir de la superficie de las canales y en los tianguis y carnicerías a partir de los trozos de carne que están expendidos al consumidor. Al momento del muestreo se registrará la temperatura de la carne y se anotarán las observaciones pertinentes.

Con un hisopo estéril humedecido en solución de Peptona al 0.1% y pH 7, también estériles, se frotará el área delimitada por una plantilla de 25 cm², muestreándose en total 100 cm² por canal y 75 cm² por pieza. (diagrama 1).

Los hisopos se transportarán en tubos individuales con 10 ml. de la solución referida c/u, y en hielera con refrigerante en un lapso no mayor a una hora de obtenida la muestra.

Se siguió la metodología indicada por Fernández en 1981, establecida para la cuenta estándar por vaciado en placa, con agar para métodos estándar, las placas de tres diluciones diferentes se incubarán por duplicado a 35°C por 48 Hrs., para posteriormente realizar el conteo en una cuenta de colonias tipo Quebec y obtener el número de U.F.C./cm². (18).

Fórmula: $\text{UFC ml} \times \text{vol. inic. / superf. muestreada} = \text{UFC/cm}^2$. (diagrama 2).

Enumeración de la bacterias aerobias mesófilas.

(Recuento aeróbico de placa)

Principio: Este método se basa en la hipótesis de que las células microbianas que contienen una muestra mezclada con un medio de agar, forman cada una colonias visibles y separadas.

Para ello se mezclan diluciones decimales de la muestra obtenida a partir de la superficie de la carne, diluidas en el medio de cultivo apropiado.

Después de incubar las placas a 35°C durante 48 Hrs., se calcula el número de bacterias aeróbicas mesófilas por ml de la muestra obtenida, basándose en el número de colonias obtenidas en cápsulas de Petri elegidas con diluciones que den resultados significativos. (cómputo de colonias entre 30 y 300).

(Diagrama 2)

Hay que tener en cuenta que este método, como todos los demás, tiene sus inconvenientes. En los alimentos las células microbianas se presentan a menudo agrupadas en racimos, cadenas o en parejas, que pueden o no estar bien distribuidas, cualquiera que sea la mezcla y la dilución de la muestra.

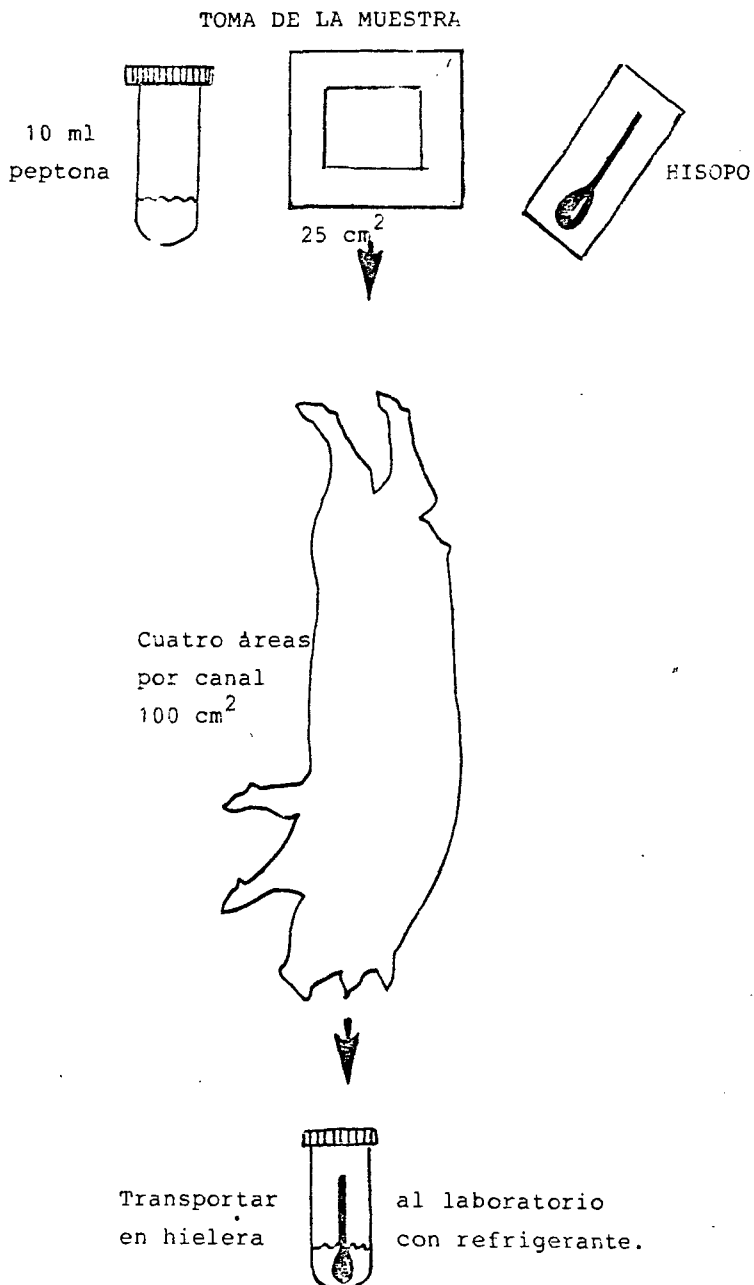
Por consiguiente, cada colonia que se forme en la placa de agar puede proceder de una sola célula o de grupos de ellas, por lo que el cómputo de colonias puede no reflejar el número real de bacterias visibles contenidas en el alimento.

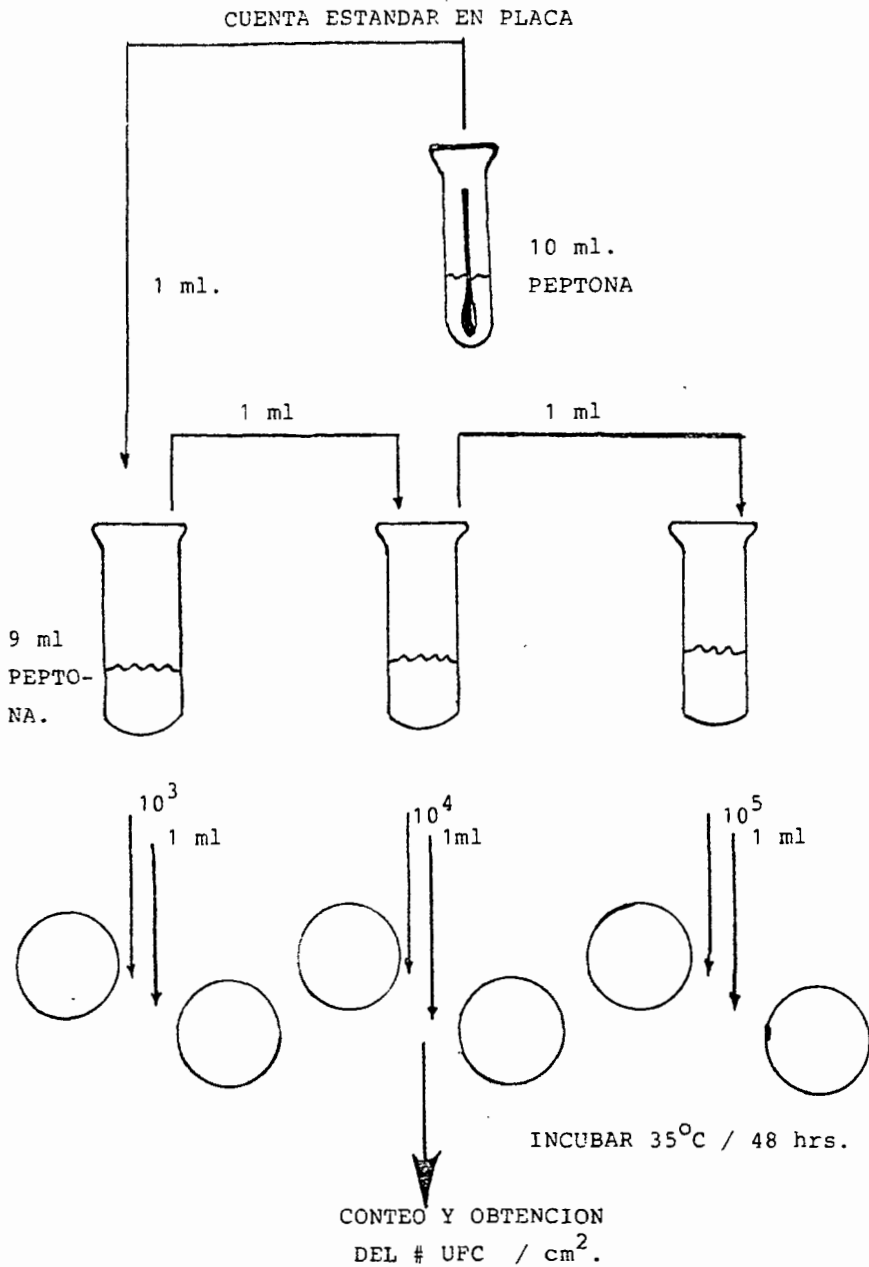
Además algunos microorganismos pueden no desarrollarse, no formar colonias visibles en el medio de agar si las condiciones de temperatura, oxígeno o nutrición no son favorables o por la debilidad de las células. (15, 18)

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza, tomando como variables, rastro y expendio comercial, tipo de rastro y tipo de expendio comercial así como las correlaciones entre las variables medidas mediante el paquete estadístico SAS.

Los límites máximos reportados para el caso de mesófilos aerobios en carnes refrigeradas y congeladas según la normatización europea es de 1,000,000 UFC/ g, al igual que lo establecido en el anteproyecto NOM-SSA1-000-1995 Carnes rojas frescas - refrigeradas y congeladas. (13).

D I A G R A M A # 1.





RESULTADOS

De acuerdo a la estructura de la metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo al lugar de expendio comercial que se analizó encontramos lo siguiente:

En la dilución 10^3 , no hubo diferencias entre los lugares muestreados.

Mientras que en la dilución 10^4 , se encontraron diferencias entre los rastros y expendios comerciales; lo mismo se observó entre las variables de temperatura y hora. (tabla 1)

Tabla 1

MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LAS VARIABLES, MEDIDAS EN LOS DIFERENTES LUGARES DONDE SE TOMARON MUESTRAS.

VARIABLE	EXPENDIOS COMERCIALES	RASTROS	P>
TEMPERATURA	10.3 ± 0.7	30.4 ± 0.7	0.01
10^3	193.4 ± 15.0	182 ± 15.0	0.60
10^4	102 ± 12.0	41 ± 12.0	0.01
HORA	12 ± 0.2	10.3 ± 0.2	0.01

En relación a cada uno de los lugares muestreados se obtuvo lo siguiente:

No hubo diferencia entre la dilución 10^3 para cada uno de ellos, y sí la hay en cuanto a las variables de temperatura, dilución 10^4 y la hora.

Dentro de éste grupo se encontró que carnicería, tianguis y rastro de Guadalajara no hay diferencia entre ellos en cuanto a hora se refiere, más sí la hay entre estos tres y rastro TIF. (tabla 2)

Tabla 2

MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LAS VARIABLES, MEDIDAS EN LOS DIFERENTES LUGARES DONDE SE TOMARON MUESTRAS.

VARIABLE	L U G A R				P>
	CARNICERIA	TIANGUIS	RASTRO GUAD	TIF	
TEMPERATURA	8.3 ± 0.9b	12.7 ± 0.9b	31 ± 0.9a	30 ± 0.9a	0.01
10^3	217 ± 20	165 ± 22	191 ± 22	173 ± 22	0.30
10^4	124 ± 16a	75 ± 18ab	48 ± 18b	33 ± 18b	0.01
HORA	12.1 ± 0.1a	12.1 ± 0.1a	12 ± 0.1b	9 ± 0.1c	0.01

En lo referente a los resultados obtenidos dentro del grupo de expendios comerciales comparados entre sí se encontró lo siguiente:

Comparando la temperatura, diluciones 10^3 y 10^4 se encontró que entre ellos no hay diferencia alguna, pero en cuanto a la hora sí la hubo (tabla 3).

Tabla 3
MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LAS VARIABLES, MEDIDAS EN LOS DIFERENTES LUGARES DONDE SE TOMARON MUESTRAS.

EXPENDIOS COMERCIALES						
	1	2	3	4	5	P>
TEMP.	6.0 ± 23 b	9.5 ± 1.7 ab	8.4 ± 1.7 b	11 ± 1.7 a	14 ± 1.7 a	0.04
10^3	285 ± 46 a	234 ± 34 a	168 ± 32 ab	218 ± 32 a	113 ± 32 b	0.03
10^4	203 ± 43 a	157 ± 32 a	55 ± 30 b	88 ± 30 ab	62 ± 30 b	0.03
HORA	12 ± 0.1 c	12 ± 0.1 bc	12.5 ± 0.1 a	12.1 ± 0.1 b	12.1 ± 0.1 b	0.01

De acuerdo a correlaciones obtenidas entre variables para rastros encontramos que no la hay entre éstas (tabla 4).

Tabla 4
CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA RASTROS

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	0.23	Y = 25.63 + 0.46 X
TEMPERATURA	10^3	-0.016	Y = 187.20 + -0.16 X
TEMPERATURA	10^4	0.05	Y = 23.62 + 0.55 X
10^3	10^4	0.40	Y = 145.41 + 0.90 X
10^3	HORA	0.12	Y = 120.23 + 6.04 X
10^4	HORA	0.24	Y = -15.70 + 5.50 X

En cuanto a las correlaciones obtenidas entre variables para carnicerías y tianguis encontramos lo siguiente:

Hay correlación entre las variables 10^3 y 10^4 comparadas entre sí, lo que no sucedió entre las demás (temperatura y hora) (tabla 5).

Tabla 5
CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA CARNICERIA Y TIANGUIS

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	-0.04	$Y = 19.31 + -0.74 X$
TEMPERATURA	10^3	-0.001	$Y = 193.61 + -0.02 X$
TEMPERATURA	10^4	-0.24	$Y = 148.95 + -4.60 X$
10^3	10^4	0.67	$Y = 120.80 + 0.71 X$
10^3	HORA	-0.037	$Y = 1861.40 + -137.53 X$
10^4	HORA	0.44	$Y = 1953.85 + -152.71 X$

En relación a las correlaciones obtenidas entre variables para carnicerías encontramos lo siguiente:

Hay cierta correlación entre las variables 10^3 y 10^4 comparadas entre sí, lo que no sucedió entre las demás (temperatura, hora).(tabla 6)

Tabla 6
CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA CARNICERIA

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	-0.04	$Y = 16.05 + -0.63 X$
TEMPERATURA	10^3	0.31	$Y = 169.98 + 5.64 X$
TEMPERATURA	10^4	-0.02	$Y = 127.65 + -0.41 X$
10^3	10^4	-0.70	$Y = 127.31 + 0.72 X$
10^3	HORA	-0.53	$Y = 2036.60 + -149.98 X$
10^4	HORA	-0.60	$Y = 2166.10 + -168.30 X$

Con referencia a las correlaciones obtenidas entre variables para tianguis se encontró lo siguiente:

Existe una correlación negativa entre las variables de temperatura y la dilución 10^4 comparadas entre sí, observando que entre las demás no hay correlación alguna (tabla 7).

Tabla 7

CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA TIANGUIS

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	0.01	$Y = 7.52 + 0.42 X$
TEMPERATURA	10^3	-0.58	$Y = 439.74 + -21.67 X$
TEMPERATURA	10^4	-0.71	$Y = 371.90 + -23.50 X$
10^3	10^4	0.57	$Y = 117.25 + 0.64 X$
10^3	HORA	0.11	$Y = -1441.83 + 132.60 X$
10^4	HORA	0.20	$Y = -2329.40 + 198.34 X$

De acuerdo a correlaciones obtenidas y comparadas de las variables para el rastro de Guadalajara se observó:

Que no hay correlación alguna entre las variables medidas en este rastro (tabla 8).

Tabla 8

CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA EL RASTRO DE GUADALAJARA

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	-0.10	$Y = 37.90 + -0.60 X$
TEMPERATURA	10^3	-0.10	$Y = 297.90 + -3.46 X$
TEMPERATURA	10^4	0.19	$Y = -70.01 + 3.82 X$
10^3	10^4	0.34	$Y = 160.81 + 0.63 X$
10^3	HORA	0.25	$Y = -507.60 + 59.42 X$
10^4	HORA	0.50	$Y = -667.20 + 60.80 X$

Finalmente en las correlaciones obtenidas entre variables para rastro TIF se encontró lo siguiente:

Hay una correlación entre las variables de temperatura comparada con la hora, más no hay correlación entre las demás variables comparadas entre ellas (tabla 9).

Tabla 9

CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA EL RASTRO TIF

VARIABLES		r^2	ECUACION DE REGRESION
TEMPERATURA	HORA	0.64	$Y = -21.23 + 5.83 X$
TEMPERATURA	10^3	0.01	$Y = 169.22 + 0.13 X$
TEMPERATURA	10^4	-0.09	$Y = 53.72 + -0.67 X$
10^3	10^4	0.50	$Y = 127.31 + 1.37 X$
10^3	HORA	-0.10	$Y = 360.83 + -21.36 X$
10^4	HORA	-0.08	$Y = 82.86 + -5.62 X$

DISCUSION

La gran importancia que tiene la salud pública, mucho dependerá del manejo y sanidad en la obtención de la carne, teniendo como principales responsables de esto a aquellas personas que trabajan para las instituciones que tienen este fin, como son: rastros, que son los centros de matanza y los expendios comerciales ya sea los fijos o los ambulantes (carnicerías y tianguis).

Según el muestreo realizado en algunos de estos centros se pudo observar la gran desatención por parte del personal para tener cuidado a la hora del manejo de la carne, ya que encontramos en la mayoría de las muestras tomadas gran cantidad de bacterias contaminantes que pueden alterar el alimento o bien pueden causar enfermedades ya antes mencionadas (15).

Al encontrar este tipo de bacterias (mesófilos aerobios) podemos considerarlos como indicadores, ya que pueden manifestar la presencia de otras que pueden causar intoxicación. Por ejemplo un trabajo realizado anteriormente en el rastro de Guadalajara y uno de Atemajac Jalisco, el microorganismo con mayor número de aislamientos fue *Streptococcus equisimilis* con un 34% en diversos sitios, seguido por *Escherichia coli* con un 30%, *Pseudomona aureoginosa* con 22.7% y *Steptococcus zooepidemicus* así como diferentes tipos de enterobacterias en menor porcentaje. En vísceras comestibles se localizó principalmente *St. faecium*, *St. equisimilis* y *Escherichia coli*. (4, 12).

De acuerdo al anteproyecto de la Secretaría de Salud y Bienestar Social la carne fresca debe contar con la norma microbiológica de mesófilos aerobios, máximo 200,000 U.F.C./ cm², claro que no por esto vamos a permitir que la carne se contamine y expendería así al público.

El muestreo realizado nos puede ayudar a implementar medidas más efectivas que lleven a una sanidad más controlada y así evitar en el mayor grado posible la contaminación en la carne y con esto evitar más problemas de salud pública, pudiendo hacer lo siguiente:

En los rastros es necesario dar capacitación al trabajador sobre el manejo de la carne y la importancia que ésta reviste, sobre la utilización de limpieza de las herramientas de trabajo y por supuesto de su persona en general. Y por parte de la Secretaría de Salud, tener al día y al pie al inspector (es) de salud correspondiente a la empresa.

En los expendios comerciales también se pueden implementar programas de información sobre el mismo tema ya mencionado, ya que dependemos mucho de ellos para la distribución al consumidor de la carne en buen estado.

Por la Secretaría de Salud sería interesante llevar a cabo periódicamente muestreos al azar para determinar, si es que se implementan los programas, si éstos están funcionando.

CONCLUSIONES

- 1.- Tomando en cuenta la cantidad de muestras obtenidas en cada uno de los lugares antes mencionados, éstas indican en su mayoría la presencia de bacterias contaminantes.
- 2.- Se pudo constatar que los factores como la temperatura, hora y diluciones van relacionadas entre sí, variando con esto la presencia de microorganismos.
- 3.- Se encontró que en los diversos lugares independientemente del manejo que éstos le dan a la carne, se observó la presencia y crecimiento de dichas bacterias contaminantes.

Bibliografía

- 1.- ALBERTSEN, V.E. BENOIT, R y BLOM, T. : HIGIENE DE LA CARNE.
Editorial: Ciencia y Técnica. Pág. : 218-220 (1976).
- 2.- BATELS, H.: INSPECCION VETERINARIA DE LA CARNE.
Edición: primera. Editorial : Verlag Paul Parey, Berlín, Hamburgo.
Pág. : 125-130 (1971).
- 3.- BRANDLY, S. PAUL, MIGAKY, G y TAYLOR, E.K. : HIGIENE DE LA CARNE.
Edición: Primera. Editorial : C.E.C.S.A. Pág. : 28,243,342,684,685.
(1971).
- 4.- CASTAÑEDA, V. H. , SOTO R.M. : INVESTIGACION DE BACTERIAS AISLADAS DURANTE EL PROCESO DE MATANZA ANTE Y POST-MORTEM, EN LOS RASTROS DE GUADALAJARA Y ATEMAJAC, JALISCO. REUNION NACIONAL DE INVESTIGACION PECUARIA , CHIHUAHUA (1992). Pág. : 290.
- 5.- FISHER, P. y BENDER, A. : VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.
Edición: Primera. Editorial : Limusa. Pág. : 230-238 (1972).
- 6.- FERNANDEZ, E.F. : MICROBIOLOGIA SANITARIA.
Edición: Primera. Editorial : U. de G. Pág. : 122-134,175-198.(1981).
- 7.- GRACEY, S.F. : HIGIENE DE LA CARNE.
Edición : Primera. Editorial : Interamericana. Pág. : 52-63. (1986).
- 8.- LAWRIE, R.A. : CIENCIA DE LA CARNE.
Editorial : Acribia. Pág. : 76,150,244,245,280. (1966).
- 9.- LIBBY, JAMES, A. : HIGIENE DE LA CARNE.
Edición : Primera. Editorial : C.E.C.S.A. Pág. : 513,549,550. (1981).
- 10.- MITCHELL, HELLEN, S. RINBERGEN, S.H. y ANDERSON, C. : NUTRICION Y DIETA. Edición : Decimosexta. Editorial : Interamericana. Pág. : 62,107,110. (1978).
- 11.- PRICE, S.F. y SCHEIGERT, B.S. : CIENCIA DE LA CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. Editorial : Acribia. Pág. : 235-245. (1976).
- 12.- REFAY, M.K. : MANUALES PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS. "Análisis Microbiológico". Editorial : FAO. Pág. : D1-D3.

- 13.- RIVERA, Q. J., LOPEZ, P.J. : CUENTA ESTANDAR DE MESOFILOS EN CARNE DE CERDO. REUNION NACIONAL DE INVESTIGACION PECUARIA, MORELOS (1996). Pág. : 417.
- 14.- RIVERA, Q. J., LOPEZ, P.J. : ESTABLECIMIENTO DE LIMITES CRITICOS DE TEMPERATURA Y pH EN CARNE DE CERDO. REUNION NACIONAL DE INVESTIGACION PECUARIA, MORELOS (1996). Pág. : 418
- ⇒ 15.- SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL. : REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD. Tomo : CDXII #11. Editorial : Diario Oficial de la Federación. Edición : 1988.
- 16.- SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL : ANTEPROYECTO DE NORMAS Y ALIMENTOS. (1990).
- 17.- SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL.: PROCEDIMIENTO PARA EL EXAMEN MICROBIOLOGICO DE SUPERFICIES Y UTENSILIOS. México, D.F. (1990).
- 18.- SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL : METODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA. Editorial: DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. México,D.F. (1995). Pág : 14-19.
- 19.- SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL: MANUAL DE MORTALIDAD EDICION: 1995. Pág. : 153.
- 20.- TALAVERA, R.M. : PREVALENCIA DE STREPTOCOCCUS SUIS SEROTIPO 2 EN CANALES DE CERDO EN RASTROS DEL VALLE DE TOLUCA, MEXICO. REUNION NACIONAL DE INVESTIGACION PECUARIA, MEXICO (1995). Pág. : 87.