

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO DE LAS SUSTANCIAS (PTOMAINAS)
QUE SE PRODUCEN EN LA PUTREFACCION
DE LA CARNE

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A
MARIA DEL PILAR AGUILAR OROZCO



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.

Mt 6



JURADO ASIGNADO :

Presidente :	Ninfa Guerrero de Callejas
Vocal :	Angela Sotelo López
Secretario :	Ricardo Bernal Castelazo
1er. Suplente:	Rubén Berra García Coss
2o. Suplente :	Ana María Méndez Chávez

Sitio donde se desarrolló el tema :

LABORATORIO DE NUTRICION. FAC. DE VETERINARIA.

Nombre completo y firma del Sustentante :

MARIA DEL PILAR AGUILAR OROZCO.

Nombre completo y firma del Asesor del Tema :

M.V.Z. Ricardo Bernal Castelazo.

A mis Padres.

Con profundo agradecimiento a los Profesores :

M en C. Jorge J. Espíndola Cantón.

M.V.Z. Ricardo Bernal Castelazo.

Por el asesoramiento para la elaboración de la presente Tesis.

CONTENIDO

	Pág.
I OBJETIVO.....	1
II INTRODUCCION.....	2
III GENERALIDADES.....	4
IV MATERIALES Y METODOS.....	18
V RESULTADOS.....	26
VI COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.....	31
VII BIBLIOGRAFIA.....	33

I OBJETIVO

El presente trabajo se realizó con el objeto de determinar los alcaloides de la putrefacción en carne de bovino a temperatura ambiente y - en refrigeración; como una aportación a los estudios realizados para conocer el grado de frescura de la misma.

II INTRODUCCION

Las sustancias requeridas por el hombre en su alimentación las ha obtenido siempre de los reinos animal y vegetal.

Entre todos los alimentos se destaca la carne debido a la preferencia de los humanos, ya que en ella han encontrado las cantidades y tipos de nutrientes que necesitan (11).

El consumo de los derivados de la carne, a mostrado un notable incremento en nuestro país. Como todos los alimentos de este tipo, en determinadas circunstancias pueden constituir una amenaza para la salud, si las condiciones en que se elaboran, conservan y distribuyen no satisfacen las reglas de higiene.

Los conocimientos que el consumidor posee sobre el valor nutritivo de la carne son generalmente insuficientes o anticuados y pueden llegar incluso a ser falsos por completo, a pesar del papel destacado que desempeña ésta en nuestra alimentación.

Una de las razones de esta deficiencia, reside sin lugar a duda,

en la falta de información adecuada, añadiendo a ésto que la actividad —
publicitaria con frecuencia desorienta.

III GENERALIDADES

De todos es bien conocida la importancia que tiene la inspección de la carne, la cual debe verificarse desde que las reses dedicadas al consumo estén a punto de ser sacrificadas; pero el examen más importante es sin duda el que se lleva a cabo en los rastros y expendios de carnes, - en virtud de que por más minucioso que sea el examen en el animal vivo, habrá lesiones y alteraciones que sólo podrán ser reveladas al abrirse el ca daver; si a ésto agregamos que las contaminaciones ulteriores que puede su frir la carne son muy frecuentes, las cuales son ocasionadas por manipulaciones incorrectas, o bien por conservar la carne en locales inadecuados, - nos daremos cuenta que esta segunda inspección se hace indispensable.

Como carne entendemos los tejidos muscular estriado, conjuntivo, y elástico, grasa, vasos linfáticos, sanguíneos, nervios, etc., que constituyen las masas musculares que recubren el esqueleto animal (22).

La composición química de las carnes es tal que constituye, como suele decirse, un excelente medio de cultivo, tanto para muchos agentes específicos de enfermedades del hombre que la pueden contaminar, co-

mo innumerables especies microbianas que, si bien no dotadas de propiedades patógenas, ejercen, sin embargo, una acción más o menos intensa de degradación o transformación de los constituyentes químicos del alimento, - hasta hacerlo inutilizable cuando no peligroso para la salud.

En términos generales puede decirse que la carne contiene aproximadamente un 75% de agua, un 18% de proteína, un 3.5% de sustancias no protéicas solubles y un 3% de grasa. Estos datos, sin embargo, no dicen nada acerca de las variaciones en la naturaleza y propiedades de la carne. Es preciso tener en cuenta que la carne es reflejo postmortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejido muscular y que este último se haya diferenciado de acuerdo con la función que desempeña en el organismo (19).

La importancia fisiológica y nutritiva de la carne ha sido reconocida cada vez más a medida que han ido progresando las investigaciones sobre nutrición.

Las proteínas ocupan el lugar preferente en muchos aspectos, en lo que se refiere al valor nutritivo de la carne. Es éste un alimento bastante más rico en proteína que muchos otros. Las proteínas de la carne poseen además un alto valor biológico, pues contienen todos los constituyentes necesarios, en forma fácilmente digestibles, para las síntesis específicas

del organismo (20).

El contenido en aminoácidos de las proteínas de la carne se puede resumir en el cuadro siguiente de acuerdo con estudios realizados (14 - "A").

Aminoácidos	Carne Vacuna	Carne de Cerdo	Carne de Cordero	Carnes Curadas y Procesadas
ESENCIALES				
Isoleusina	852	608	778	817
Leucina	1435	897	1203	1208
Lisina	1573	961	1275	1206
Metionina	478	321	383	371
Fenilalanina	778	496	625	640
Treonina	812	583	733	645
Triptófano	198	162	198	---
Valina	886	616	790	878
NO ESENCIALES				
Alanina	1033	654	1033	---
Acido aspártico	1590	1060	1373	1498
Acido glutámico	2703	1718	2305	2112
Arginina	1118	756	1075	1014
Cistina	226	133	200	241
Glicina	860	676	925	1196
Histidina	603	391	428	504
Prolina	668	542	730	850
Serina	713	496	655	668
Tirosina	637	426	515	545

(mg. por 100g. de alimento)

--- significa que no se tienen datos.

Food and Agriculture Organization
of the United Nations (14 "A")

Tallan, Moore y Stein señalan que los principales aminoácidos li bres presentes en el músculo fresco son la alfa alanina, ácido glutámico e histidina (19).

Los canales preparadas adecuadamente que provienen del departamento de matanza y pasan a la cámara de refrigeración están calientes y húmedas, lo que ofrece las condiciones ideales para el desarrollo y multiplicación de los organismos de la putrefacción. En efecto, hay una ligera elevación de la temperatura en los tejidos gruesos después de la muerte. - Esto se debe al calor generado por la reacción del ácido láctico procedente del glucógeno lo que determina un descenso de pH del tejido muscular- (5) (6).

La refrigeración rápida es imperativa para reprimir y evitar el desarrollo de los organismos que originan putridéz.

Es muy importante el enfriamiento rápido por la inactivación delos organismos durante la fase estacionaria inicial de su desarrollo y la fase final durante la cual el organismo empieza a dividirse lentamente antesde la fase logarítmica, que es el período de crecimiento más vigoroso. -- Puede ser que tal enfriamiento también efectúe una acción de enfriamiento sobre los microorganismos en la carne. Aunque ésto no se ha definido de una manera concluyente, es una señal que tal acción de enfriamiento reduce

ce el número de microorganismos presentes (7).

El grado de desecación superficial o mejor llamado el complejo-mecanismo que preside este fenómeno postmorten de las carnes no se conoce íntimamente.

Se sabe que en el proceso de maduración se distinguen generalmente dos fases : una de oxidación y una autolítica. La primera coincide con el proceso de acidificación y se considera que prepara la segunda fase, la autolítica, durante la cual se verifican profundas transformaciones de las moléculas proteicas (3). En esta fase el ablandamiento se atribuye en gran medida, a la acción de las catepsinas del músculo (8). Dando en consecuencia un aumento de péptidos que pueden ser medidos por el incremento del grupo amino libre y teniendo en consecuencia una disminución de la acidez (18).

El proceso de la acidificación se debe a la transformación enzimática del glucógeno muscular en ácido láctico, transformación que se inicia casi inmediatamente después del sacrificio con la participación no sólo del glucógeno, sino también del ácido fosfórico, y en modesta medida de los ácidos grasos.

La medida de las modificaciones que se verifican en las carnes de los animales de abasto - por lo que se refiere al contenido de glucóge-

no y ácido láctico - durante el período que sigue al sacrificio, permite — poner en evidencia que el glucógeno comienza a disminuir inmediatamente después del sacrificio y paralelamente se verifica un aumento del ácido — láctico. El proceso de transformación continúa incluso a temperaturas comprendidas entre los 0 grados y los 6 grados centígrados, si bien sufriendo — una cierta atenuación.

La cantidad de ácido láctico presente en los músculos de los bovinos sanos y normalmente sacrificados aumenta en las 24 horas después del sacrificio, pero la concentración máxima se alcanza en 48 horas.

La importancia de la acidificación de las carnes, a los fines higienicosanitarios y económicos, se basa esencialmente en el hecho de que las carnes con reacción neutra o alcalina favorecen la vida y multiplicación de los microorganismos, entre ellos los de la putrefacción ya que por otra parte algunas sustancias químicas, como la sal y los nitritos, que comúnmente se usan en la industria conservera, no ejercen su acción normal si el medio no es ácido. (25)

Un fenómeno que se observa posterior a la muerte de los animales es la rigidez cadavérica. Los músculos que inmediatamente después del sacrificio se presentan flácidos, elásticos, relajados, se hacen después de varias horas de la muerte, de consistencia dura, acortados como en la con

tracción, inextensibles. Después de algunas horas de la aparición de la rigidez cadavérica son aún sensibles a las excitaciones eléctricas, mecánicas y químicas. Esto viene a significar que la contractibilidad sobrevive durante algún tiempo después de la aparición de la rigidez.

Después de algunas horas de su iniciación la rigidez desaparece, los músculos se hacen de nuevo blandos, pastosos, deformables a la presión.

El fenómeno de la rigidez no se manifiesta en todos los músculos al mismo tiempo, sino que procede por etapas según un cierto orden, es decir, primero están interesados los músculos de la cabeza, seguidos por los del cuello, del tronco, los de las extremidades anteriores luego los de las posteriores. La resolución del fenómeno sigue el mismo orden, es decir, desaparece procediendo desde la cabeza hacia las extremidades posteriores.

Sobre la causa que determina la rigidez cadavérica se ha propuesto numerosas hipótesis. La aceptada en la actualidad por la mayoría de los investigadores es la expresada por Szen-Gyoergy y se refiere a complejas reacciones bioquímicas en las cuales intervienen principalmente dos funciones de la proteína (miosina propiamente dicha actina), iones K , Cl , y el ácido trifosfato de adenosina (3).

La comprobación de la rigidez cadavérica se viene realizando en

la práctica ejerciendo una presión sobre los músculos o bien sobre las canas les o cuartos colgados, cogiendo en la mano la articulación del carpo y -- tratándo de flexionar los músculos del brazo y de la espalda, cosa que, -- una vez insaturado el rigor mortis, no es posible.

El color es una cualidad importante en la selección y compra de las carnes frescas. Los factores que afectan el color de la carne fresca -- son: el gas de la atmósfera, temperatura, pH, química, luz y microorga-- nismos (19).

Theorel, en 1932 cristalizó el primer pigmento del músculo y de -- mostró que la mioglobina no era idéntica a la hemoglobina de la sangre, -- admitiéndose que el color de la carne no se debe a la hemoglobina, aun-- que en un desagrado defectuoso se puede influir de una manera aprecia-- ble (19).

El color de la carne está determinado por su contenido de mio-- globina. Este pigmento, cuya concentración varía con la especie del ani-- mal, tiene el poder de aceptar oxígeno sin oxidarse. La oximioglobina for-- mada de este modo, presenta un color rojo cereza y el aporte de más oxí-- geno ocasiona su oxidación para transformarla en metamioglobina, de color-- pardo, que puede obscurecerse hasta llegar incluso al negro con el concur-- so de la desecación (pérdida de peso). Esta oxidación es irreversible en

la práctica y representa una merma cualitativa (12).

El color en la carne fresca se debe principalmente a la oximio- globina. Aunque sólo se presente en la superficie, tiene gran importancia ya que es responsable del color rojo que los compradores de la carne de- seen (19). Este color se ve favorecido por el aumento de la solubilidad- del oxígeno en el músculo, con la disminución de la temperatura. Las -- temperaturas más altas favorecen la oxidación del pigmento en metamioglo- bina, sulfomioglobina de color verde y coleomioglobina ya sea indirecta- mente a través de la acción enzimática y bacteriana o bien directamente -- por autooxidación (13).

La utilización de los análisis bacteriológicos postmortem se basa- en la teoría de que los órganos internos sin relación directa con el exterior y los tejidos linfáticos y musculares de los animales sanos que han sacrifi- cado en condiciones fisiológicas normales son estériles. La posibilidad de encontrar bacterias en estos tejidos revela un estado anormal (15) (25).

La flora natural de la carne de reses recientemente sacrificadas- comprende, principalmente los microorganismos siguientes (1) (15).

Achromobacter

Proteus

Micrococcus

Streptococcus Faecalis

Flavobacterium

Bacillus

Pseudomonas

Clostridium

Aerobacter

De estos J. F. Price y Schweigert señalan al tipo de las pseudomonas como psicrófilas más comunes en las carnes (21).

Hobbs, indica que existe una relación definida entre las carnes con cuentas microbianas altas y su intervención en los casos de intoxicación alimenticia. Sus estudios muestran que un número superior a los diez millones (10^7 microorganismos) de bacterias por gramo de carne debe considerarse como peligrosa (18).

Elliot y Michner, indican límites de tolerancia excedentes de cientos mil microbios por gramo para la flora mesófila aerobia (25).

La putrefacción es el resultado de la descomposición causada por la acción enzimática de las proteínas produciéndose sulfuro de hidrógeno, amoníaco, mercaptanos y alcaloides de la putrefacción. Los cambios en la carne desarrollados en las etapas de rancidez son de poca importancia en la putrefacción dañina (8).

En contraste con la descomposición de la carne, la cual es observable y entendida fácilmente, hay en ocasiones una putrefacción que obviamente se origina en las capas profundas del tejido muscular. Ha sido matéria de investigación la putrefacción intensa que a veces se presenta en el-

cerdo y en las canales de res que se manejan de manera inadecuada.

También se presentan cambios microbianas putrefacientes en los tejidos de porciones grandes de carne, como son las partes de la pierna de res. La alteración conocida como cadera rancia, que en ocasiones se presenta alrededor de la articulación femorotibiorrotuliana (babilla) en las piernas grandes de res, se debe al crecimiento de organismos que producen putrefacciones antes que la refrigeración retarde su desarrollo en las piezas de la carne de gran talla (16).

Numerosas pruebas químicas han sido recomendadas y usadas para detectar la putrefacción incipiente. Ninguna de las pruebas químicas es específica para la determinación de los cambios deteriorantes y perjudiciales asociados con contaminaciones por bacterias patógenas o toxinas bacterianas. El estímulo principal para la elaboración de pruebas indicadoras del buen estado de la carne constituye la necesidad legal para apoyar el decomiso de la carne.

Son numerosas las pruebas físicas y químicas que se han empleado intentando demostrar putrefacción :

PRUEBAS QUIMICAS : Proteínas solubles, acidez titulables, nitrógeno amino, reactivo de Nessler, nitrógeno protéico, nitrógeno amoniacal, prueba de Eber, prueba del

azul de metileno, reacción con ninhidrina, prueba de acetato de plomo.

PRUEBAS FISICAS : Determinación del pH, cambio en la densidad — del color, pruebas organolépticas (5) (7).

Como podemos ver desde hace tiempo se busca un método práctico para determinar la calidad de la carne, hasta el presente no existe ninguno realmente satisfactorio para determinar la frescura de la carne. En este trabajo se pretende contribuir a el estudio del problema, por medio de la identificación de los alcaloides cadavéricos los cuales son sustancias — que se originan por la degradación de las proteínas; dotadas de carácter — básico y poder reductor, ternarios (C, H y N), o cuaternarios (C, O, H y N), pero conteniendo siempre nitrógeno (9).

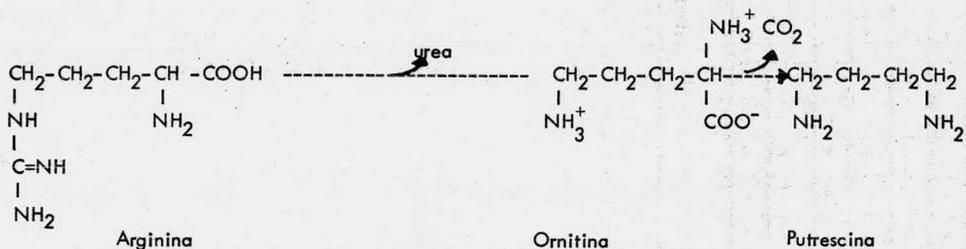
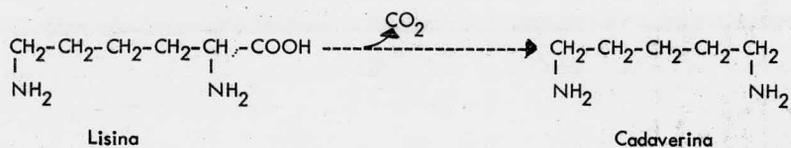
Presentan reacción alcalina en solución acuosa y forman sales — con los ácidos.

Se caracterizan por precipitar los reactivos generales de alcaloi—des. Lo que se aprovecha para su identificación (9).

Los alcaloides cadavéricos difieren de las toxinas bacterianas en que no son específicos lo que significa que pueden ser producidos por cual—quier agente que sea capaz de inducir a la putrefacción (2).

La cadaverina y la putrescina son los alcaloides de la putrefac—

ción más conocidos, derivan de la lisina y arginina respectivamente, y cuyas reacciones se presentan a continuación (2) (10):



Por muchas de sus reacciones y con frecuencia por sus efectos fisiológicos, coinciden con los alcaloides vegetales de ahí que su clasificación sea difícil (9).

En la literatura se encuentran reportadas principalmente, técnicas para la separación de cadaverina y putrescina únicas bases de la putrefacción que todavía se encuentran citadas en los libros de texto de toxicología, bioquímica y en algunos de alimentos (2) (10) (15).

La determinación de otras sustancias, que se producen por la de

gradación de las proteínas en alimentos se han ensayado muy poco, y los métodos reportados se han realizado en trabajos de bioquímica y toxicología, por lo que los métodos son muy sofisticados e imposibles de utilizar en un trabajo práctico de inspección (17) (24) (27) (28).

IV MATERIALES Y METODOS.

Las 25 muestras de carne de bovino utilizadas en el presente estudio se obtuvieron en el Rastro localizado en Industrial de Abastos de la Ciudad de México, tres horas después del sacrificio de los animales, con lo que se aseguró la frescura de la carne para la evaluación de los Alcaloides de la Putrefacción.

De cada muestra de carne magra de los músculos lumbares, de aproximadamente 500 g. se obtuvieron 2 fracciones "A" y "B".

La fracción "A" se conservó en refrigeración a una temperatura de 5 a 7°C, la fracción "B" se mantuvo a temperatura de laboratorio de 18 a 22°C.

Las muestras de la fracción "A" se analizaron a partir del sexto día de refrigeración, y las de la fracción "B" desde el primer día. Ambas fracciones se analizaron durante un período de 20 días. En los análisis se realizaron los siguientes pasos :

1.- Extracción de los Alcaloides.

El método utilizado fue el de Stas-Otto-Selmi (9) (13).

a) Material utilizado:

Licadora Osterizer de 3 velocidades

Baño María

Embudos de separación de 125 ml.

Vasos de precipitados de 100 y 150 ml.

Embudos de filtración rápida

Probeta de 50 ml.

Pipetas graduadas de 5 ml.

Agitadores, papel filtro

b) Reactivos

Eter etílico

Cloroformo

Agua destilada

Papel indicador de pH

Alcohol de 96° acidulado a pH de 2-3 con ácido --
tartárico

Hidróxido de Amonio

Agua acidulada con ácido clorhídrico pH de 2 a 3

c) Procedimiento.

Se homogenizan 10g. de la muestra con 20 ml. de -

agua destilada. Al homogenizado se le agregan - - 20 ml. de alcohol acidulado con ácido tartárico. La mezcla se somete a la acción de la temperatura - - - (60°C) durante 30 minutos para coagular las proteínas se filtra y al filtrado se le elimina el alcohol -- por evaporación, en baño maría, hasta consistencia - de miel.

El residuo obtenido se trata con 20 ml. de éter etílico para eliminar grasas.

La fase acuosa ácida se alcaliniza con hidróxido deamonio, hasta obtener un pH de 12 a 13.

Al residuo acuoso alcalino se le hacen dos extracciones: la primera con 20 ml. de éter etílico y la segunda con 20 ml. de cloroformo.

Se evaporan los solventes y el residuo se disuelve con agua acidulada con ácido clorhídrico.

La solución así obtenida se guarda para las reacciones de identificación.

2.- Pruebas de Identificación.

- a) Reactivo de Meyer (4) (9) (26).

Material :

Matraces Erlenmayer de 125 ml.

Probeta de 100 ml.

Matrás volumétrico de 100 ml.

Tubos de ensaye

Gradilla

Reactivos

Cloruro mercúrico 1.358 g.

Yoduro de potasio 5.0 g.

Agua destilada 100.0 ml.

Procedimiento :

Disolver en un matraz Erlenmayer el cloruro mercúrico con 60 ml. de agua destilada, en otro matraz disolver el yoduro de potasio en 10 ml. de agua. Mezclar ambas soluciones en un matraz volumétrico de 100 ml. y aforar con agua destilada. El reactivo se conserva en un frasco ámbar y en refrigeración.

Técnica :

En un tubo de ensaye coloque de 3 a 5 ml. del extracto obtenido y se agrega con una pipeta goteando

el reactivo. La presencia de alcaloides de la putrefacción se manifiesta por un precipitado blanco.

b) Solución de cloruro mercúrico (4) (9) (26).

Material :

Matraces Erlenmayer de 125 ml.

Probeta de 100 ml.

Matraz volumétrico de 100 ml.

Pipeta graduada de 5 ml.

Tubos de ensaye

Gradilla

Reactivos :

Cloruro mercúrico 6.5 g.

Agua destilada 100.0 ml.

Procedimiento :

En un matraz volumétrico se disuelve el cloruro mercúrico con aproximadamente 55 ml. de agua destilada, una vez disuelto aforar hasta 100 ml. El reactivo se conserva en un frasco ámbar en refrigeración.

Técnica :

En un tubo de ensaye coloque de 3 a 5 ml. del ex-

tracto obtenido y añada goteando el reactivo con una pipeta. Un precipitado blando indicará la presencia de los alcaloides.

c) Reactivo de Brouardel y Boutomy (9).

Material :

Matraz volumétrico de 100 ml.

Matraz Erlenmayer de 100 ml.

Pipetas de 5 ml. graduadas.

Probeta de 100 ml.

Tubos de ensaye

Gradilla

Agitadores de vidrio

Reactivos :

Solución "A"

Ferricianuro de potasio 5.0 g.

Agua destilada 100.0 ml.

Solución "B"

Cloruro férrico 0.100 g.

Agua destilada 100.0 ml.

Procedimiento :

Esta solución se puede guardar en un frasco.

La solución "A" se prepara cada vez que se usa.

Se mezclan las dos soluciones en la proporción de 5 partes de la solución "A" por 2 partes de la solución "B". El reactivo debe prepararse inmediatamente antes de su uso.

Uso :

En un tubo de ensaye se colocan de 3 a 5 ml. del - extracto obtenido, se agrega igual cantidad de reactiuvo goteando. Un precipitado azul intenso (azul de uPrusia) indica una reacción positiva.

d) Reactivo de Lugol (4) (9) (26).

Material :

Matraces Erlenmayer de 125 ml.

Pipetas graduadas de 5 ml.

Probeta de 50 ml.

Tubos de ensaye

Gradilla

Reactivos :

Yoduro de potasio	3.0 g.
Yodo metálico	2.0 g.
Agua destilada	45.0 ml.
Metanol	10.0 ml.

Procedimiento :

Se disuelven en el agua el yoduro de potasio y el yodo metálico. Se conserva este reactivo en un frasco ámbar y en refrigeración.

Técnica :

En un tubo de ensaye se colocan de 3 a 5 ml. extracto bajo estudio y agregue una cantidad igual de reactivo de lugol. La presencia de un precipitado café nos indica alcaloides de la putrefacción. Para la comprobación se añaden unas gotas de metanol al precipitado y si éste se disuelve nos indica un resultado positivo.

V RESULTADOS

Las muestras conservadas en refrigeración resultaron negativas en todos los casos (Cuadro No. 1).

En cuanto a las propiedades organolépticas la calidad de la carne depende de muchos factores como : el aroma, el sabor, la blandura y la jugosidad.

Las muestras recién sacrificadas presentaron un aspecto muy agradable, pero el olor era mucho mejor después del primer día de refrigeración, luego del octavo al décimo día de refrigeración el color y olor ya no era muy aceptable.

Las muestras del grupo que se tuvo a temperatura ambiente aunque presentaron reacción positiva hasta el octavo día su aspecto físico desde el tercer día ya no era agradable (Cuadro No. 2 y 3).

Las pruebas realizadas con los reactivos de Mayer y Cloruro mercurico no se anotaron por no obtenerse los resultados esperados.

Las posibles causas por las que los reactivos arriba mencionados no dieron respuesta satisfactoria pudieron ser :

- 1) La concentración a la que se encontraban las sustancias - por identificar era muy baja, para este reactivo.
- 2) El grado de extracción no haya sido suficiente y las impurezas existentes no permitieron la identificación.
- 3) La reacción no es la apropiada.

CUADRO No. 1
 RESULTADOS DEL GRUPO EN REFRIGERACION CON LOS
 REACTIVOS DE LUGOL Y BROUARDEL Y BOUTOMY

M U E S T R A S

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
DIAS																											
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) Negativo

CUADRO No. 2
 RESULTADOS DEL GRUPO TEMPERATURA AMBIENTE CON EL
 REACTIVO BROUARDEL Y BOUTOMY

MUESTRAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
DIAS																										
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	++	++	+	++	++	++	++	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
10	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
11	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
13	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
14	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
15	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
16	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
17	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
18	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
19	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
20	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

(-) Negativo.
 (+) Positivo.
 (++) Marcadamente Positivo.

CUADRO No. 3
 RESULTADOS DEL GRUPO TEMPERATURA AMBIENTE CON EL
 REACTIVO DE LUGOL

		MUESTRAS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
DIAS																											
1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8		+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9		++	++	+	++	++	++	++	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
10		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
11		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
12		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
13		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
14		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
15		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
16		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
17		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
18		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
19		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
20		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

(-) Negativo
 (+) Positivo
 (++) Marcadamente Positivo

VI COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

En la carne se encuentra que una vez muerto el animal, los tejidos no tienen gran capacidad para resistir la acción de los microorganismos porque los glóbulos blancos ya no actúan. Si el animal muerto no es protegido, será rápidamente reducido a bióxido de carbono, amoníaco, sulfuro de hidrógeno, aminas, agua, etc.

Las causas principales de la descomposición de la carne, son el crecimiento de los microorganismos, la acción de las enzimas que se encuentran por naturaleza en la carne, las reacciones químicas y la degradación física.

La refrigeración de la carne solamente es paleativa tratándose de métodos de conservación de éstas frescas. Al tenerse muy poco cuidado en la manipulación de las carnes, se tiene como resultado altos grados de contaminación y en consecuencia una disminución en la vida de anaquel de la carne refrigerada.

Dado que el material y los reactivos utilizados durante las fases de extracción e identificación son de uso común en los laboratorios de aná

lisis químicos de alimentos, no resulta ser muy oneroso establecer este tipo de control en las empacadoras e instituciones encargadas del control sanitario de la carne.

Considerando que hasta la fecha no se ha encontrado una serie de determinaciones químicas que coincidan con el análisis bacteriológico, las pruebas utilizadas en el presente trabajo así como las reportadas en otros pueden servir de ayuda al profesionista encargado de tomar la decisión de retirar o no del consumo un lote de carne. Sin embargo, siguen siendo los caracteres organolépticos los más seguros, más eficientes y más tempranos para conocer el grado de frescura de la carne.

VII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Albertzen V.E.
Higiene de la Carne
Ediciones de Ciencia y Tecnología
La Habana, Cuba, Pág. 253-314 (1969)
- 2.- Anderson, K. Arthur
Essentials of Physiological Chemistry
4th. Edition John Wiley and Sons
Inc. New York, Pág. 230 (1953)
- 3.- Asdrubali M. Stradelli A.
Los Mataderos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 33-34, 76, 79, 282, 283 (1967)
- 4.- Association of Official Analytical Chemists
Official Methods of Analysis
A.O.A.C. Washington, D.C. (1970)
- 5.- Barteles H.
Inspección Veterinaria de la Carne
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 407-409 (1971)
- 6.- Bagner H., Matzke P.
Tecnología de la Carne
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 45-47 (1969)

- 7.- Brandly P. J. Megaki G. Taylor K.E.
Higiene de la Carne
2a. Impresión Editorial Continental, Pág. 475 (1975)
- 8.- Braverman J. B.
Introducción a la Bioquímica de los Alimentos
- 9.- Buzo Alfredo
Toxicología Tomo I
3a. Edición Buenos Aires, Pág. 307-316 (1945)
- 10.- Dack, G. M.
Food Poisoning
3th Edition. University Chicago Press, Pág. 245-247 (1942)
- 11.- Desrosier, N. W.
Conservación de Alimentos
4a. Impresión Editorial Continental
México, D.F., Pág. 43 (1973)
- 12.- Effenberger G., Schotte K.
Empaquetado de la Carne y Productos Cárnicos
Editorial Acribia, Zaragoza, España, Pág. 50 (1972)
- 13.- Enciclopedia Completa de Farmacia
Tomo XII Casa Editorial Calleja
Madrid, España, Pág. 975-978 (1920)
- 14.- Fieser F. L. y Fieser M.
Química Orgánica
Editorial Atlante, S. A.
México, D.F., Pág. 49, 502-505 (1948)

- 14 "A".- Food and Agriculture Organization of the United Nations.
Amino-Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins
Roma 1970. Pág. 112-115.
- 15.- Frazier, W. C.
Microbiología de los Alimentos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 115, 177, 251-253 (1972)
- 16.- Gunter Forchmin
Inspección Veterinaria de los Alimentos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 48-51 (1967)
- 17.- Herbert, Eduard J.
Arch. Biochem and Biophys. Pág. 75, 178-185 (1958)
- 18.- Hobbs, B. C.
Higiene y Toxicología de los Alimentos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 91 (1971)
- 19.- Lawrie R. A.
Ciencia de la Carne
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 76, 79, 282-283 (1967)
- 20.- Nuvara, F.P. Autila P.
Valor Nutritivo de la Carne
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 708 y 88-89 (1973)

- 21.- Priece, J. F. Schweigert, B. S.
Ciencia de la Carne de los Productos Cárnicos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 9, 312-313 (1976)
- 22.- Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne, Tipo Inspección Federal
México, SARH
Dirección General de Ganadería (1977)
- 23.- Reute, H. Heinz, G.
Nuevos Métodos de Transformación Industrial de la Carne
Editorial Acribia
Zaragoza, España, Pág. 91 (1971)
- 24.- Stevens, H. M. and Evans, P.D.
Acta Pharmacal, et Toxicol 32, 525-552 (1973)
- 25.- The Science of Meat Products
Ediciones Omega, S. A.
Barcelona, España, Pág. 192 (1967)
American Meat Institute Foundation
W. H. Freeman and Company
San Francisco and London, Pág. 160 (1960)
- 26.- U.S.P. XIX
Julio 1o. de 1975.
- 27.- Wang L. C.
Plant Physiol 50, 152-156 (1972)
- 28.- Wang L. C. and Selke, E.
Plant Physiol 51, 432-435 (1973)