

1990 - A

Reg. No. 083000945

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ESTANDARIZACION DE UN PROCESO DE DESCONGELADO  
DE CARNE POR MEDIO DE AGITACION CON AIRE

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A  
ANGELICA ESPINOSA PLASCENCIA  
GUADALAJARA JAL. OCTUBRE DE 1991

**ESTANDARIZACION DE UN PROCESO DE DESCONGELADO**

**DE CARNE POR MEDIO DE AGITACION CON AIRE.**

## DEDICATORIAS.

### A MIS PADRES Y HERMANOS:

Quienes sin escatimar esfuerzos, me han forjado en la vida y han contribuido en mi formación profesional, gracias por - su apoyo y amor.

### A MI DIRECTORA DE TESIS:

Rosa María Domínguez Arias, mi agradecimiento por su dedicación y entrega.

### A MI ASESOR DE TESIS:

Ing. Fernando Rodríguez Córdova, - por su invaluable respaldo y cooperación en todo momento, mil gracias.

### A Ti:

Que de una manera u otra contribuyeste a la realización de este - trabajo, gracias.

## I N D I C E.

	PAGINA.
INTRODUCCION .....	1
REVISION LITERARIA .....	2
JUSTIFICACION .....	15
HIPOTESIS .....	16
OBJETIVOS .....	17
MATERIALES Y EQUIPO .....	18
METODOLOGIA .....	20
RESULTADOS .....	25
DISCUSION .....	40
CONCLUSIONES .....	42
BIBLIOGRAFIA .....	43

**I N T R O D U C C I O N .**

## I N T R O D U C C I O N .

la congelación y el almacenamiento en frío se encuentran entre los métodos más antiguos de conservación de alimentos, y en los tiempos críticos los alimentos congelados en forma natural, fueron descongelados y consumidos por el hombre primitivo.

Debido a la adaptación del hombre con el medio -- ambiente que lo rodea este ha tenido que implementar nuevos métodos para la conservación de los alimentos en el momento que lo requiera.

En México el avance de la tecnología es lento por ello se considera importante la búsqueda de soluciones a los problemas más prioritarios que aquejan a la población. Es necesario investigar otros procesos para la obtención y conservación de los alimentos aptos para el consumo humano, que favorezcan la elaboración de productos de mejor calidad, que reúnan los requerimientos nutricionales adecuados así como agilidad a su procedimiento.

El presente trabajo abordará sobre un procedimiento alternativo de descongelamiento de carnes para la elaboración de embutidos que reduzca la problemática que se presenta actualmente en este tipo de procesos.

REVISION LITERARIA.

## REVISIÓN DE LITERATURA.

La temperatura de congelación, temida una vez por la humanidad, ha sido transformada en una gran ventaja a su favor, mientras que los sistemas hielo-sal fueron usados para congelar alimentos a la mitad de 1800, las patentes para la congelación de pescado, fueron concedidas en Inglaterra hasta 1842 y en otros países hasta 1861.

La investigación de la refrigeración mecánica a finales de los 1800 suministró la base para la subsecuente explotación comercial del proceso.

En la década de los 30'S se desarrollaron a través de E.U. facilidades para la congelación de los alimentos y para su distribución al menudeo y los alimentos congelados empezaron a encontrar su acomodo en el mercado. (13)

en la actualidad existe deficiencia de almacenes para la conservación por refrigeración o congelación de productos agropecuarios debido al elevado costo de las instalaciones. Para la fabricación de estos se ha desarrollado un nuevo tipo de material aislante constituido a base de poliestileno, otate y fibra de vidrio impregnados, el cual ofrece propiedades estructurales que permite la construcción de paneles de refrigeración de gran tamaño y a bajo precio; estos paneles son llamados **CONTENEDORES TERMICOS**, el prototipo que se construyó tiene una dimensión de  $13 \text{ m}^3$  y una capacidad de transportar hasta tres toneladas de productos agropecuarios en refrigeración o congelación. Así mismo reduce a la mitad el costo de transporte y elimina los gastos de mantenimiento. (20)

## CONSERVACION DE CARNES POR CONGELACION.

Al hablar de conservación y procesamiento por medio de frío, es preciso establecer una distinción entre la refrigeración y el almacenamiento en frío por un lado, y la conservación y el almacenamiento por el otro.

Se entiende por almacenamiento en frío al almacenamiento con temperaturas superiores al punto de congelación lo cual abarca una escala que va desde los  $-15.5^{\circ}\text{C}$  hasta  $-2^{\circ}\text{C}$ . La mayoría de los alimentos no empiezan a descongelarse hasta que la temperatura este a  $2^{\circ}\text{C}$  o más baja.

El almacenamiento congelado se refiere al almacenamiento en que los alimentos se conservaron en estado congelado. Para un almacenamiento satisfactorio se requiere una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  o más baja. En el almacenamiento refrigerado los alimentos perecederos se conservan durante días o semanas, según el caso. El almacenamiento congelado, los conserva durante meses y hasta años.

La potencialidad de conservación de las temperaturas suficientemente bajas queda demostrada en forma imponente en las ocasiones en que los exploradores descubren algunos mastodontes u otras criaturas antiquísimas en estado congelado y aún comestibles.

En general la refrigeración y el almacenamiento en frío constituyen el método más benigno de conservación de alimentos, ya que ejercen pocos efectos negativos en el sabor, textura, valor nutritivo y los cambios globales que ocurren en los alimentos. (7)

Fig. (1)

**VIDA UTIL DE MANTENIMIENTO DE TEJIDOS ANIMALES**

**Y VEGETALES A DIVERSAS TEMPERATURAS.**

---

ALIMENTO	PROMEDIO DE DURACION DE VIDA UTIL EN ALMACENAMIENTO (DIAS) A:		
	0°C	22°C	38°C
CARNE ANIMAL	6-10	1	MENOS DE 1
PESCADO	2-7	1	MENOS DE 1
CARNE Y PESCADO SECO	1000 O MAS	350 O MAS	100 O MAS
HOTALIZAS DE HOJAS			
COMESTIBLES	3-20	1-7	1-3
SEMILLAS SECAS	1000 O MAS	350 O MAS	100 O MAS

---

**FIG. 1**

FUENTE: JAMES, M.J. MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS  
REF; No.7

Los principales métodos de conservación usados en México son: Esterilización, Pasteurización, Evaporación, secado y Congelación; siendo este último el que afecta menos a los nutrientes de los alimentos.

El uso de métodos de conservación, por tanto, daña el valor nutritivo del alimento, sin embargo las ventajas de la aplicación de estos métodos son más importantes que sus desventajas. Entre las conveniencias de conservar los alimentos se encuentran:

- 1.- Disponer durante todo el año de alimentos que solo se dan en cierta época del año.
- 2.- Evitar el desperdicio de alimentos cuando se tienen excedentes de estos.
- 3.- Permitir a los consumidores una alimentación más variada no obstante la localización geográfica.
- 4.- Disminuir el riesgo de contraer infecciones e intoxicaciones por consumo de alimentos en mal estado. (19)

Antaño la carne se consumía casi inmediatamente después de sacrificar al animal; hoy en día las técnicas de refrigeración permiten conservarla por más tiempo. El frío impide la proliferación de microorganismos y la carne puede mantenerse así durante meses.

La congelación y posteriormente la descongelación producen cambios en la estructura de la carne que afectan a sus propiedades físicas:

- A) Si la carne se congela rápidamente a temperaturas bajas, los cristales de hielo son pequeños y se forman dentro de las fibras.
- B) Si la congelación es lenta, el agua se desplaza hacia el exterior de las fibras y forma cristales de hielo. La rapidéz de la congelación depende en parte de la temperatura y del tamaño del trozo de carne. Fig. (2)

**COMPARACION DE LA CONGELACION RAPIDA Y LA LENTA**

---

CONGELACION RAPIDA	CONGELACION LENTA
1.- SE FORMAN PEQUEÑOS CRISTALES DE HIELO	1.- SE FORMAN GRANDES - CRISTALES DE HIELO.
2.- BLOQUEA O SUPRIME EL METABOLISMO.	2.- TRASTORNA LA ARMONIA METABOLICA
3.- EXPOSICION BREVE EN RELACION CON LOS FACTORES ADVERSOS	3.- EXPOSICION MAS LARGA EN RELACION CON LOS FACTORES ADVERSOS O LESIVOS
4.- CHOQUE TERMICO (TRANSICION- DEMASIADO BRUTAL).	4.- NO HAY EFECTO DE -- CHOQUE
5.- NO HAY ADAPTACION A LAS BAJAS TEMPERATURAS.	5.- ADAPTACION GRADUAL.

---

FIG. (2)

FUENTE: JAMES, M.J. MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS  
REF: No.7

Las pérdidas por descongelado son generalmente mayores en las carnes congeladas lentamente que en las carnes congeladas rápidamente.

Si el producto congelado rápidamente se conserva en condiciones que permiten el crecimiento de los cristales o la desnaturalización irreversible de las proteínas, se pierde la ventaja de la congelación rápida, otros factores que influyen en la importancia de la pérdida de proteínas son la clase de carne, el pH, la temperatura, el tiempo de envejecimiento, así como la rapidéz de la descongelación.

Aunque a veces se ponen trozos muy grandes de carne en el congelador rápido a  $-29^{\circ}\text{C}$ , los resultados no son muy satisfactorios, por que las piezas se congelan lentamente. Para reducir la temperatura en el centro de la pieza a  $-18^{\circ}\text{C}$  puede ser necesario un tiempo de 48 a 96 horas. (7)

Esto no impide que un cierto número de mecanismos bioquímicos tengan lugar y que la carne sufra transformaciones aún durante su conservación. Las condiciones en el rastro, los métodos de conservación y el estado fisiológico del animal en el momento del sacrificio, modifican la calidad del producto. (10)

El músculo está formado esencialmente por fibras musculares, tejido conjuntivo y adiposo, nervios y vasos sanguíneos. La calidad de un pedazo de carne depende principalmente de la proporción y de las calidades de sus distintos componentes.

A la muerte del animal le sigue un proceso bioquímico que tiene lugar esencialmente en las fibras musculares. Se encuentran en ella dos tipos de filamentos formados por proteínas: uno constituido por **MIOSINA** y otro

por **ACTINA**. La contracción del músculo animal vivo resulta de la interacción entre estos dos filamentos.

En los mamíferos la muerte es sinónimo de paro de la circulación sanguínea. El músculo por el que ha dejado de circular sangre, deja de respirar, y el ciclo ordinario que lo mantiene en su estado viviente se detiene. En consecuencia, las células mueren y cambian los fenómenos bioquímicos. Durante un cierto tiempo el músculo sigue evolucionando pero de un modo muy diferente al que hubiera seguido en caso de mantenerse la irrigación sanguínea.

En esta evolución se distinguen dos fases:

- 1.- La actina y la miosina se combinan y el músculo se endurece progresivamente, hasta contraerse totalmente; esto es lo que se conoce como **RIGOR MORTIS**. (rigidez cadavérica).
- 2.- La maduración. Es la fase en la cual actúan las enzimas internas del músculo, las que sin suprimir los enlaces entre la actina y la miosina, provocan una descomposición de las fibrillas, el rigor desaparece. Esta maduración tiene lugar durante un cierto tiempo que asegura una consistencia aceptable de la carne. La maduración de la carne se logra dejándola unos días en refrigeración a una temperatura inferior a 5°C.

Si la carne ha sido demasiado rápidamente enfriada y poco tiempo después de la muerte del animal y si además la temperatura ha sido lo suficientemente baja, existe la posibilidad de que no haya rigor mortis y entonces este se presentará en el momento de la descongelación de la carne y de reiniciarse los procesos bioquímicos que se habían detenido.

La calidad final de la carne dependerá en gran parte del modo y la velocidad con que estas reacciones -- bioquímicas se hayan producido. La rapidéz varia con el tipo de animal, y el rigor se presenta entre los -- dos y las 24 horas según la especie y las condiciones de la bestia en el momento del sacrificio.

Cuando el animal muere los músculos se aflojan por efecto de las reacciones químicas que impiden la combinación de la actina con la miosina. La áidez se mantiene y hay ATP en abundancia. Pero poco a poco este -- es consumido. Ya no es posible su regeneración pues -- requiere de la presencia de oxígeno. Sin embargo el -- ATP no desaparece por completo por que la conformación bioquímica del músculo permite su regeneración por un medio secundario que no necesita oxígeno. En ausencia de oxígeno esta vía pasa a ser principal, y por ella se degradan los azúcares presentes en el músculo; hecho -- esto aparecen grandes cantidades de ácido láctico y el músculo se acidifica. Después de algún tiempo, dejan -- de reunirse las condiciones para que las reacciones -- químicas que impiden la combinación de la actina y miosina subsistan. La producción de ATP continua disminuyendo, y el medio se vuelve más ácido por la producción de ácido láctico.

Después de algunos días el músculo recupera una consistencia equivalente a la del día del abatimiento del animal, es decir vuelve a su estado bioquímico inicial.

Se puede incrementar la calidad final de los productos a veces, agregando a la carne la enzima proteolítica llamada papaina; esta ataca directamente las proteínas de la carne aumentando así su terneza. Para que el ablandamiento no sea sólo superficial suele inyectarse las enzimas a los animales poco antes de matarlos, así esta se distribuye en el interior de los tejidos, no obstante este método esta prohibido en algunos países.

## EFEECTO DE LOS MICROORGANISMOS EN LA CONSERVACION DE CARNES.

La utilización de bajas temperaturas en la conservación de alimentos se basa en el hecho de que las actividades de los microorganismos transmitidos por los alimentos se pueden retardar y/o detener a temperaturas inmediatamente -- por encima de la congelación, la razón estriba en que todas las reacciones metabólicas de los microorganismos son catalizadas por enzimas y que el ritmo de estas reacciones dependen de la temperatura, cuando esta aumenta, se acelera el ritmo de la reacción.

A temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  en circunstancias normales son suficientes para prevenir el crecimiento de todos los microorganismos.(7)

Los diversos desarrollos en la tecnología de procesamiento, la creación de nuevos productos para la venta y las modificaciones en la forma de distribución, originan también nuevos riesgos microbiológicos. El desarrollo de exámenes microbiológicos solamente de productos en ningún caso resulta suficiente para brindar la necesaria seguridad de la población.

Las medidas microbiológicas tienen como objeto proteger la salud por un lado y por el otro conservar la calidad, por consiguiente para el productor no solo originan gastos sino que presentan también ventajas económicas.

Para llevar a cabo la protección a la salud y calidad en la carne se debe cumplir lo siguiente:

- 1.- En todas las etapas del proceso se debe mantener la contaminación microbiana de la carne lo más -- baja posible.

2.- La carne en todas las etapas del proceso hasta el consumidos debe ser tratada de tal manera que evite en lo máximo posible el desarrollo de gérmenes patógenos o deteriorantes.

Una vez que sucede la contaminación con los microrganismos, sucede una multiplicación provocando finalmente las modificaciones sensoriales y el deterioro del producto. (21)

En México el sistema de proceso, manejo y comercialización de la carne viene manejandose bajo condiciones muy precarias en los rastros y empacadoras. (15)

La contaminación de canales de res, tiene su origen principalmente en las salas de matanza. (17)

La microbiología de las canales de carne depende -- grandemente de las condiciones bajo las cuales los animales son tratados, sacrificados y procesados. Tres -- factores importantes determinan la calidad de la carne:

- A) Las condiciones del animal antes del sacrificio
- B) La extensión de la contaminación durante el sacrificio y proceso
- C) La temperatura, tiempo y otras condiciones de al--macenamiento y distribución.

Durante la preparación de la canal hay contaminación de la superficie de la misma por medio del equipo usado y las prácticas inadecuadas de manejo de la misma.

La fuente principal de dicha contaminación de la canal son las bacterias presentes en el cuero o piel del animal vivo. El agua usada en el lavado de las -- canales, así como el suelo ( partículas de polvo) son -- fuentes importantes de contaminación.(14)

Originalmente se suponía que los tejidos de los animales sanos solían estar estériles al momento del sacrificio, actualmente un gran número de investigadores han demostrado la presencia de bacterias en un gran porcentaje en la superficie de la canal. (1)

Algunos investigadores han encontrado que después del sacrificio aún bajo condiciones de limpieza, la carne contiene de  $1.5 \times 10^2$  a  $1.5 \times 10^3$  ufc/cm<sup>2</sup> en carne proveniente de un rastro sucio.

Wyatt y Guy (1980) indicaron que factores tales como condiciones de matanza, procesamiento, almacenamiento y distribución, además de las condiciones sanitarias del mercado, afectan enormemente la calidad microbiológica de la carne. (17)

#### IMPORTANCIA DE LAS PROTEÍNAS EN PRODUCTOS CARNICOS.

El papel de las proteínas en una buena alimentación no solo depende de la cantidad en que se ingiere, sino también de la calidad. Las proteínas más adecuadas están formadas en una buena parte por aminoácidos esenciales (lisina, metionina y triptófano).

Aunque el valor nutritivo de la proteína sea excelente esta no es la única cualidad necesaria para que sea aceptada, ya que sus características funcionales son muy importantes para cualquier humano: sabor, olor, textura, palatabilidad etc.

Otra razón importante para incluir proteínas como aditivo en las formulaciones de diversos alimentos, es su funcionalidad, pues la estructura de las proteínas permite formar emulsiones, espumas, lo que admite su fácil aplicación en alimentos procesados, previa decoloración con agua oxigenada para evitar un color extraño en los alimentos. (3)

En México existe un consumo muy deficiente de proteínas de origen animal, siendo esta situación más grave en la población económicamente débil como es la rural.

En el área metropolitana únicamente el 30% de la carne proviene de rastros tipo inspección federal (TIF). Son 52 en todo el territorio nacional. Hasta la fecha el 70% restante proviene de rastros municipales y centros de matanzas clandestinos sin vigilancia sanitaria. (15)

De las múltiples comidas que ofrece el medio ambiente los grupos humanos seleccionan solamente aquellos que pueden considerarse como alimento; se toma en cuenta también la forma y circunstancias del alimento que puede ser consumido. (10)

El tipo más popular de productos carnicos en México son los embutidos, entre los cuales podemos mencionar los chorizos, salchichas y jamones. El consumo de estos productos es más marcado en los grandes centros urbanos tales como Guadalajara, Monterrey y México, donde el crecimiento de la población es mayor y la carne fresca no siempre se obtiene fácilmente.

Los embutidos se han usado para incrementar los suplementos de proteína animal en los alimentos desde tiempos muy antiguos, en muchas partes del mundo. Normalmente se usa carne de cerdo y res en la elaboración de embutidos, ya sea separadamente como en algunos tipos de chorizos o juntos, como en salchichas, mortadelas y jamones. (2)

La carne de pollo y aves de corral son usados en la fabricación de productos embutidos, debido a que tienen alto contenido de proteínas y bajo contenido de grasa,-

lo que favorece sus propiedades ligantes. La carne tiene constituyentes nutritivos importantes y complementarios cuya composición química es variable y depende de la especie y del grado de calidad de la misma. Por eso su elección como materia prima de embutidos se debe -- considerar su maduración, color y capacidad de retención de agua. (4,6)

En los últimos años el progreso en la congelación -- ha producido métodos de manejo que evitan el deterioro del producto si se eleva su temperatura. La carne congelada ya no se coloca en bastidores en una atmósfera caliente, ya que el descongelado bajo estas condiciones tiende a elevar la temperatura de la superficie de la carne a un punto que favorece su descomposición antes de que el interior de ella este descongelado en -- forma adecuada. La práctica empleada ahora ampliamente implica el uso de tinajas, en las cuales la carne congelada es descongelada en agua a temperatura ambiente; -- se debe tener un control cuidadoso de la temperatura -- del agua y de la carne, ya que esta última puede elevar su temperatura con rapidez al separarse del equipo de descongelación. (8)

Es por ello que el proceso de descongelado es uno -- de los más importantes debido a que si la carne sufre graves modificaciones puede alterarse la calidad del -- producto final.

JUSTIFICACION.

### J U S T I F I C A C I O N .

El proceso de descongelamiento de carnes lento utilizando lavados, favorece las pérdidas en % de proteínas totales de manera considerable, así como el aumento de microorganismos debido al prolongado tiempo que la carne permanece en el agua, por ello es importante implementar un proceso que agilice este paso obteniéndose así una carne con mayor cantidad de proteínas, microbiológicamente mejor y por ende un producto final organolépticamente de mayor calidad.

H I P O T E S I S .

### H I P O T E S I S.

Mediante la inyección de aire a una paila de descongelado se mantendrá la circulación del agua favoreciendo así la uniformidad de temperatura de la misma, la cual reducirá el tiempo de descongelamiento - así como las alteraciones fisicoquímicas y microbiológicas de la carne.

**OBJETIVOS.**

**OBJETIVO GENERAL.**

Reducir el tiempo de descongelado -  
manteniendo el mayor porcentaje de  
proteínas al emplear un sistema de  
inyección de aire.

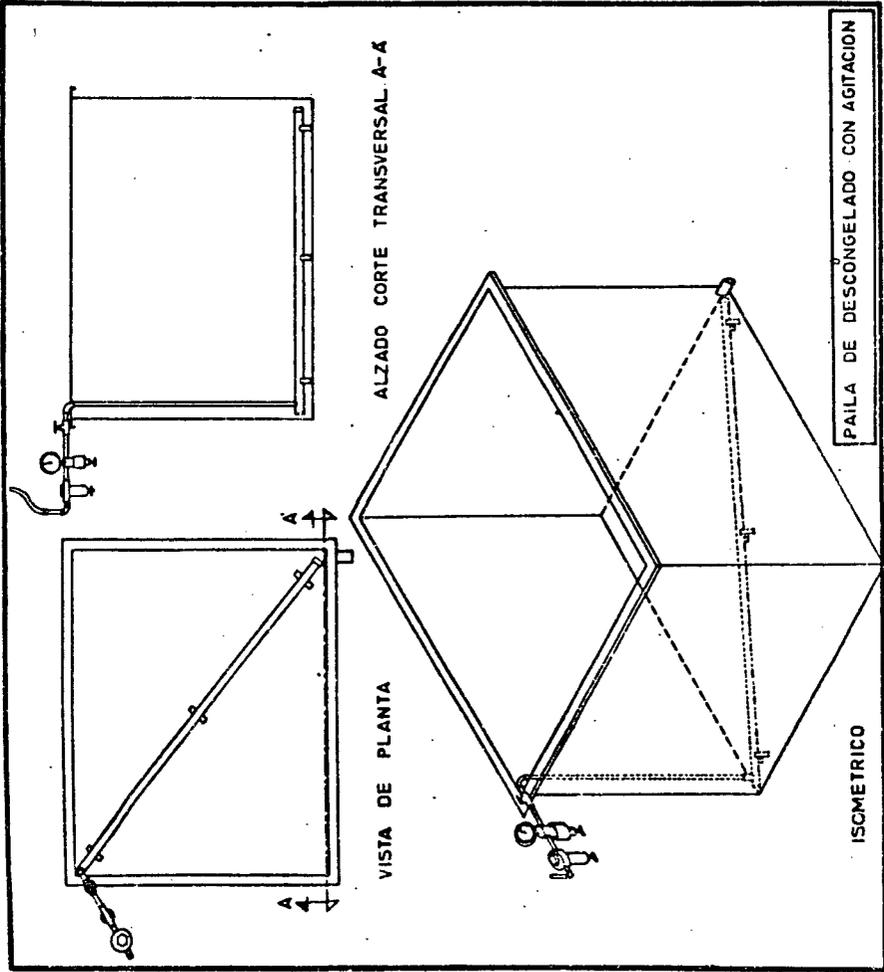
**OBJETIVOS PARTICULARES.**

- 1.- Cuantificar la pérdida física -  
de proteínas durante el descon-  
gelado por lavados con el proce  
so actual y el proceso modifica  
do.
- 2.- Analizar los cambios de pH gene  
rados en ambos procesos.
- 3.- Determinar cuantitativamente -  
las bacterias mesofílicas aeró  
bias (BMA) y los organismos coli-  
formes (Oc) en la carne, an--  
tes y después del descongelado,-  
en ambos procesos.
- 4.- Cuantificar bacterias mesofíli-  
cas aeróbias y organismos coli-  
formes tanto en el agua como en  
la superficie de la paleta.

**M A T E R I A L Y E Q U I P O .**

## M A T E R I A L E S   Y   E Q U I P O .

- \* Paíla de descongelado de acero inoxidable con medidas de 1.50 m de largo x 1.20 m de ancho x 1.00 m de altura.
- \* Un tubo de acero galvanizado y barrenado - (flauta), para la inyección del aire con - medidas de 1.87 m de longitud, 1½" de diámetro, con 36 orificios de 1/4" espaciados 2" de centro a centro.
- \* Un medidor de presión con un filtro separador de aceite.
- \* De 700 a 800 Kg. de carne congelada (espalda o pierna, con o sin hueso), con una temperatura de -4°C a -6°C. Histológicamente este tejido esta compuesto de tejido muscular.
- \* Material esterilizado de laboratorio para muestreo (frascos color ámbar para muestrear agua, isopos, tubos 13x100 con 5 ml. de diluyente, cuchillo, bolsas de polietileno, placa de acero inoxidable para muestreos de superficie con una ventana de 2 x 10 cm.)
- \* Termómetro de carátula marca "Koch" con rrango de -20°C a 100°C.
- \* Agua a temperatura ambiente, siendo en los meses de primavera y verano la temperatura de 21°C a 22°C aproximadamente y en los meses de otoño e invierno de 18°C.



**M E T O D O L O G I A .**

## M E T O D O L O G I A .

La carne congelada empleada en la industria de embu-  
tidos en la cual se realizó el presente estudio pro-  
cede principalmente de dos fuentes:

- A) Rastros tipo inspección federal (TIF)
- B) Carne de importación.

Al llegar a la planta procesadora es almacenada-  
en cámaras de refrigeración a una temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$ .

El tiempo de almacenamiento depende de los requere-  
mientos del sistema de producción, oscilando entre -  
dos a ocho días.

La carne es transportada al área de descongelado-  
en carros montacargas un peso aproximado a 700 Kg. --  
equivalente a 25 cajas, puesto que cada caja tiene un-  
peso que va de 25 a 28 Kg.

La paíla de acero inoxidable se lavó con agua y-  
jabón, llenandose en un 50% de su capacidad, este es -  
el momento adecuado para el muestreo de agua y toma de  
temperatura de la misma. Posteriormente se procede a  
realizar el muestreo de la superficie de la paíla.

Se toman de 8 a 10 cajas de carne al azar y se --  
hace el muestreo de las mismas con el material estéril -  
de laboratorio, se realizó en la parte más muscular -  
de la pieza y de diferentes sitios de la caja. Una vez  
sucidado lo anterior se procede a vaciar la carne a la  
paíla.

Las muestras de carne a analizar se dividieron en  
dos grupos:

- A) 25 muestras con el proceso de descongelado actual
- B) 25 muestras con el proceso de descongelado modificado.

Se estandarizó las condiciones de descongelado para el proceso modificado por el método de ensayo y error, las técnicas empleadas en el muestreo para los análisis correspondientes fueron igual para ambos procesos.

Las determinaciones a realizar para cada muestra son:

#### FISICOQUIMICAS:

##### % de proteínas en la carne, antes y después de descongelarse por el método "Kjeldahl".

Con el destilador marca "LABCONCO" Rapid distillation unit, consistente en la digestión rápida de la materia orgánica de la muestra a una temperatura inferior a  $370^{\circ}\text{C}$  con la ayuda de ácido sulfúrico concentrado y de un catalizador, transformando el nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal. El amoniaco es liberado por adición de la sosa destilado por arrastre de vapor y recibido en una solución de ácido bórico al 4%. El amoniaco combinado con el ácido bórico es valorado con el ácido clorhídrico potenciométricamente hasta un pH de 4.25

El Método consiste en tres fases:

- 1.- Digestión.- Para la cual se utiliza la muestra, ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), y como catalizador sulfato cúprico ( $\text{CuSO}_4$ ) y sulfato de potasio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )

2.- Destilación.- Es la fase en la que se obtiene el nitrógeno de la proteína - en forma de nitrógeno amoniacal, este es captado en una solución de absorción.

3.- Titulación.- Se titula el exceso de ácido que no fué neutralizado por el amoniaco con una solución valorada - de ácido clorhídrico .1N

Determinación de pH. Con el potenciómetro marca "CORNIG" scientific instrument No.7. El pH es el inverso del logaritmo de la concentración de iones hidrógeno presente en una solución acuosa. Su determinación se basa en la medición de la diferencia de la potencia entre -- el electrodo y la solución de prueba.

Esta medición se realiza mediante un potenciómetro cuya función es balancear la diferencia de potencial de tal manera que la respuesta a una temperatura - dada sea lineal a la concentración de iones.

Medición de la temperatura.- La temperatura inicial se tomó en el centro de la pieza congelada introduciendo el bastago del termómetro hasta donde fuera - permitido por las condiciones de dureza de la carne.

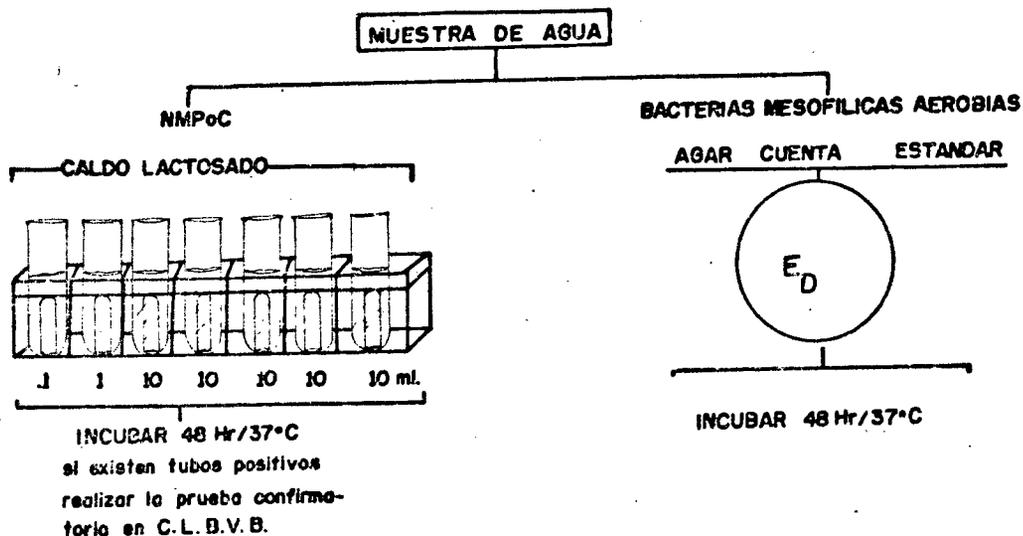
La medida de la temperatura se repitió cada hora durante todo el proceso - de descongelado hasta alcanzar una temperatura de 6°C a 12°C con lo cual se - dió por concluido el proceso.

Toma de tiempo del descongelado en ambos procesos.

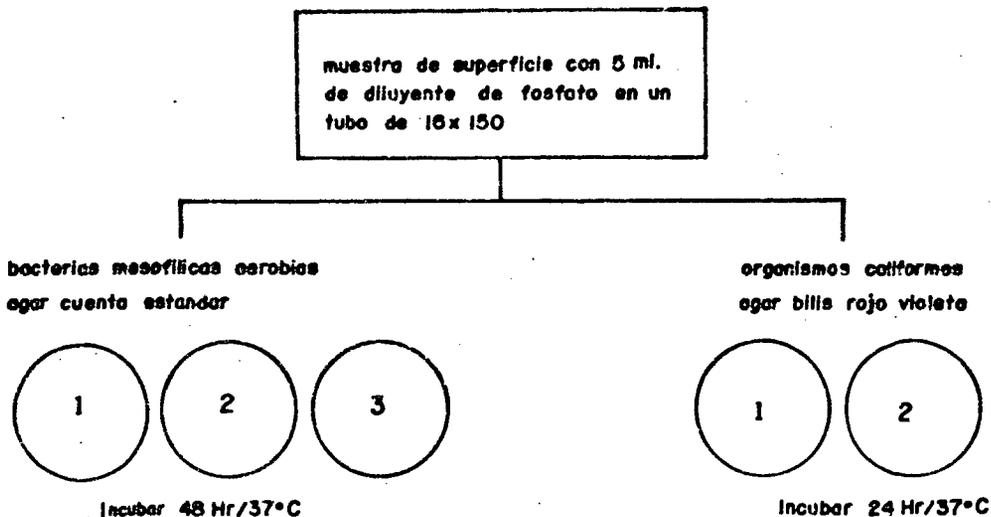
Pruebas Microbiológicas.- Cuantificación de bacterias mesofílicas aerobias y organismos coliformes por el método de vaciado en placa empleando agar cuenta estandar para mesofílicos y agar bilis rojo violeta para coliformes estas determinaciones se emplearon en la carne antes y después de descongelarse, -- así como en la muestra de superficie de de la paíla.

Para las determinaciones en el agua se empleó la técnica de número más probable de organismos coliformes en caldo lactosado y agar cuenta estandar para bacterias mesofílicas aeróbias por vaciado en placa.

**ESQUEMA No. 1 METODOLOGIA EMPLEADA PARA LAS DETERMINACIONES EN AGUA Y SUPERFICIE.**

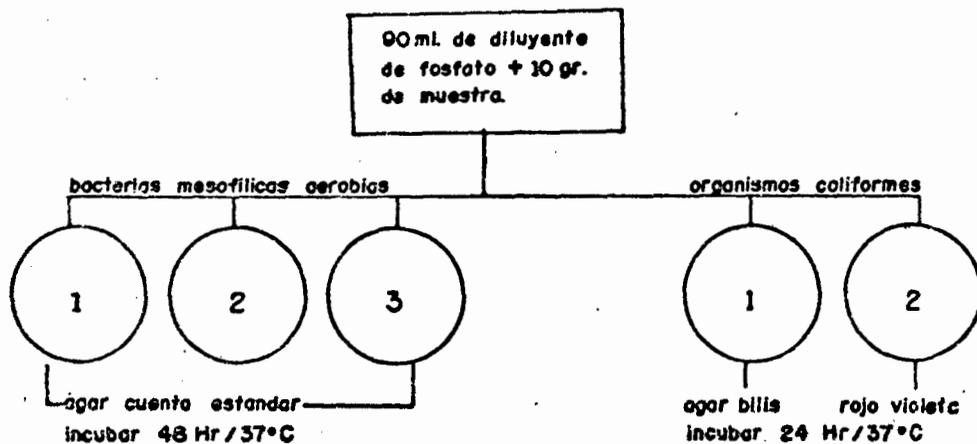


**DETERMINACIONES PARA LA MUESTRA DE SUPERFICIE**

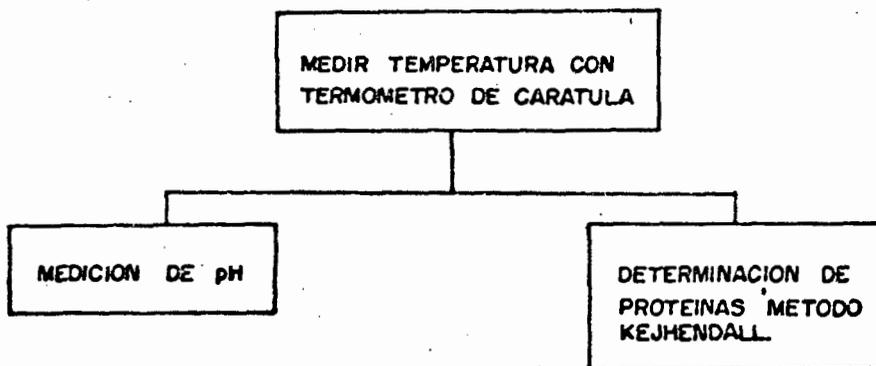


**ESQUEMA No 2 METODOLOGIA PARA LAS DETERMINACIONES EN CARNE CONGELADA Y DESCONGELADA.**

**DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS**



**DETERMINACIONES FISICOQUIMICAS**



**R E S U L T A D O S .**

## ANALISIS DE CARNES PROCESO ACTUAL.

ANTES DE DESCONGRILADO								DESPUES DE DESCONGELADO						
NO. MUESTRA	# LAVADOS EN PALLA	T°C	pH	% PROTEINAS	B M A COL/GM	Oc COL/G	TIEMPO INIC.	T°C	pH	% PROTEINA	B M A COL/GM	Oc COL/G	TIEMPO FINAL	TOTAL DE HRS.
* 1	8	0	6.75	18.32	$9.6 \times 10^4$	150	3:05	14	6.5	16.37	$4.3 \times 10^5$	270	7:35	16:35
* 2	12	-4	6.0	17.43	$2.0 \times 10^5$	440	11:30	10	6.1	19.26	$2.6 \times 10^5$	1090	8:05	21:25
3	10	-2	5.65	20.54	$7.9 \times 10^4$	<10	12:30	16	5.8	17.73	$5.8 \times 10^4$	110	7:15	19:15
* 4	10	0	5.90	19.08	$1.9 \times 10^4$	150	12:45	16	5.7	15.60	$2.9 \times 10^4$	580	7:15	19:30
5	10	-2	5.65	18.72	$2.3 \times 10^4$	450	12:20	14	5.7	16.88	$6.9 \times 10^4$	80	7:20	19:00
6	9	0	5.75	18.77	$5.6 \times 10^4$	1490	13:30	12	6.0	16.51	$2.6 \times 10^6$	14000	7:15	17:45
7	10	0	5.75	19.29	$1.4 \times 10^4$	130	13:00	13	5.5	18.22	$1.1 \times 10^5$	380	7:15	18:15
8	10	0	5.65	19.53	$1.0 \times 10^5$	330	12:30	12	5.8	17.41	$8.5 \times 10^5$	4700	7:30	19:00
9	10	0	5.60	19.05	$1.2 \times 10^4$	7700	12:45	13	5.4	15.93	$2.2 \times 10^6$	17000	7:10	18:25
10	9	0	5.20	20.34	$8.8 \times 10^3$	3900	12:30	14	5.7	18.80	$2.7 \times 10^7$	11050	7:20	17:50
* 11	10	-2	5.6	18.38	$2.9 \times 10^4$	2400	12:45	16	6.0	16.69	$1.9 \times 10^7$	9700	7:30	18:15
12	11	-2	5.55	17.81	$3.2 \times 10^3$	170	11:45	14	5.6	18.60	$1.4 \times 10^5$	870	7:15	20:30
* 13	12	-2	5.0	16.41	$1.8 \times 10^5$	880	11:45	16	6.1	14.66	$2.9 \times 10^6$	920	7:30	20:15
14	12	-4	5.65	19.98	$6.8 \times 10^3$	120	10:30	14	6.1	15.55	$7.8 \times 10^6$	2210	7:30	21:00
15	9	-2	5.65	19.58	$9.2 \times 10^4$	1570	12:50	14	6.0	17.59	$3.9 \times 10^5$	4500	7:15	18:35

## ANALISIS DE CARNES PROCESO ACTUAL.

ANTES DE DESCONGELADO								DESPUES DE DESCONGELADO						
No. MUESTRA	# LAVADOS EN PAILA	T°C	pH	% PROTEINAS	B. M A COL / CM	Oc COL/G	TIEMPO INIC.	T°C	pH	% PROTEINA	BMA COL/GM	Oc COL/G	TIEMPO FINAL	TOTAL DE HRS.
16	12	-2	5.6	20.90	$3.3 \times 10^5$	240	10:30	14	5.5	20.13	$9.7 \times 10^5$	920	7:40	21:10
17	10	-2	5.55	19.34	$5.9 \times 10^3$	50	10:30	14	5.4	19.29	$1.9 \times 10^4$	130	7:15	20:45
18	11	-2	5.55	19.53	$7.0 \times 10^3$	100	9:45	14	5.5	19.86	$2.1 \times 10^5$	490	7:25	21:30
19	9	-4	5.3	20.02	$4.9 \times 10^2$	410	12:15	14	5.3	21.22	$2.1 \times 10^5$	1070	7:15	19:00
20	12	-4	5.35	21.97	$1.9 \times 10^4$	50	9:50	16	6.0	20.28	$9.9 \times 10^5$	180	8:00	22:10
21	9	-2	5.65	20.41	$2.7 \times 10^3$	60	12:15	14	6.0	20.23	$5.8 \times 10^4$	180	7:30	19:15
22	9	-4	5.7	21.11	$2.6 \times 10^3$	30	12:30	14	5.7	24:15	$5.7 \times 10^3$	120	7:30	19:00
23	0	-6	5.8	20.1	$1.1 \times 10^4$	80	9:45	14	5.8	21.2	$7.7 \times 10^3$	100	6:00	20:15
24	5	-2	5.8	19.6	$4.0 \times 10^3$	90	10:00	14	5.5	21.6	$5.2 \times 10^3$	70	9:00	11:00
25	5	-4	5.6	19.4	$1.2 \times 10^5$	840	9:45	8	5.9	19.1	$1.3 \times 10^5$	790	8:00	10:15
		-2	5.6	PIERNA 19.78	$2.0 \times 10^6$	866		13.7	5.7	PIERNA 18.89	$2. \times 10^6$	2860		19.07
				ESPALDA 18.28						ESPALDA 17.29				
NOTA:	LAS MUESTRAS No. 1, 2, 4, 11, 13 Y 23 CORRESPONDEN A						ESPALDA SIN HUESO Y EL RESTO, A				PIERNA SIN HUESO.			

## ANALISIS DE CARNES. PROCESO MODIFICADO

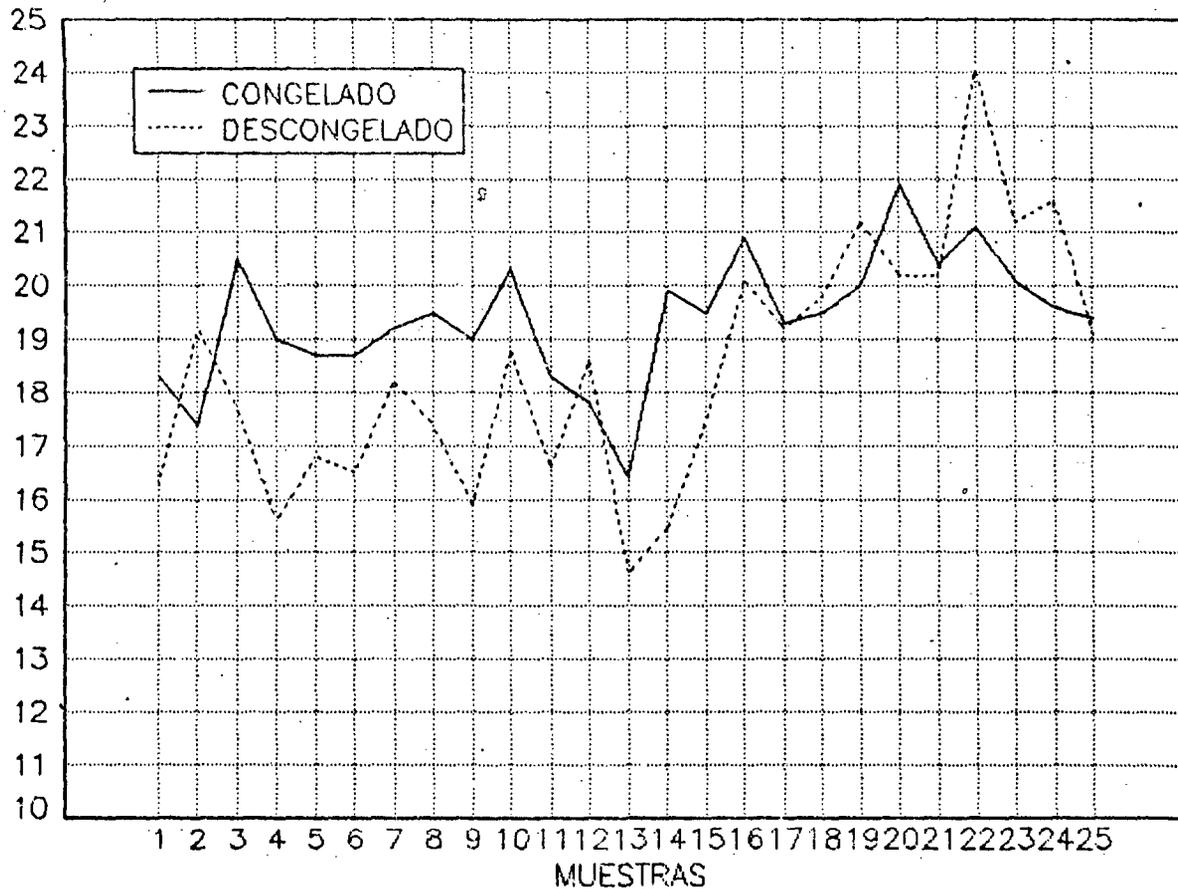
ANTES DE DESCONGELADO								DESPUES DE DESCONGELADO						
No. MUESTRA	LAVADOS EN PAILA	T°C	pH	% PROTEINAS	B M A COL / CM	Oc COL/G	TIEMPO INIC.	T°C	pH	% PROTEINA	B M A COL/CM	Oc COL/G	TIEMPO FINAL	TOTAL EN HRS
* 1	4	-4	6.1	16.66	$4.7 \times 10^2$	70	11:30	12	6.1	16.42	$4.3 \times 10^4$	1510	19:50	8:20
2	3	-2	5.8	19.94	$6.5 \times 10^4$	<10	10:13	14	6.2	17.55	$1.0 \times 10^4$	60	18:09	7:56
3	4	-2	5.5	20.65	$3.9 \times 10^2$	100	9:45	14	5.6	19.23	$8.9 \times 10^4$	1100	17:30	7:45
* 4	5	-4	6.0	11.49	$1.3 \times 10^3$	<10	9:10	12	5.9	19.82	$1.3 \times 10^4$	120	17:10	8:20
5	2	-2	5.65	17.81	$2.3 \times 10^4$	840	10:30	5	5.9	19.0	$2.4 \times 10^4$	310	18:00	7:30
6	1	-2	5.6	19.8	$4.8 \times 10^4$	130	10:30	10	5.6	20.1	$3.9 \times 10^4$	120	15:32	5:02
7	5	-4	5.6	18.3	$2.9 \times 10^4$	40	10:30	10	5.6	20.9	$2.3 \times 10^3$	20	22:00	11:30
* 8	3	-4	5.9	18.6	$2.0 \times 10^3$	1280	10:45	14	5.7	17.4	$5.3 \times 10^6$	4000	19:00	8:15
9	4	-4	5.7	19.0	$2.6 \times 10^5$	1100	9:30	10	5.7	20.3	$2.1 \times 10^5$	1200	20:00	10:30
10	3	-2	5.7	21.5	$5.2 \times 10^3$	260	9:45	10	5.5	20.5	$5.0 \times 10^4$	80	17:20	7:35
11	4	-2	5.7	20.5	$1.3 \times 10^6$	3100	9:30	12	5.5	17.5	$3.7 \times 10^4$	120	20:30	11:00
* 12	4	-4	5.9	20.1	$1.0 \times 10^5$	<10	10:30	12	6.1	17.8	$1.5 \times 10^6$	220	20:45	10:15
* 13	3	-4	6.1	16.2	$1.2 \times 10^4$	980	11:00	10	6.1	18.3	$2.5 \times 10^3$	110	21:00	10:00
14	5	-6	6.0	21.1	$3.2 \times 10^4$	<10	11:40	10	5.5	19.8	$1.3 \times 10^5$	120	19:00	7:20
15	4	-4	5.6	19.0	$3.6 \times 10^4$	130	11:00	8	5.8	19.0	$2.0 \times 10^5$	1300	21:00	10:00

## ANALISIS DE CARNES PROCESO MODIFICADO.

ANTES DE DESCONGELADO							DESPUES DE DESCONGELADO							
No. MUESTRA	# LAVADOS EN PALLA	T°C	pH	% PROTEINAS	B M A COL / CM.	Oc COL/G	TIEMPO INIC.	T°C	pH	% PROTEINA	B M A COL/GH	Oc COL/G	TIEMPO FINAL	TOTAL DE HORAS.
16	3	-4	5.9	19.8	$3.2 \times 10^4$	160	11:00	10	5.8	19.2	$3.9 \times 10^3$	60	19:00	8:00
*17	2	-2	6.1	18.3	$7.6 \times 10^6$	1585	9:55	10	5.9	17.2	$1.0 \times 10^6$	100	19:30	9:35
18	3	-4	5.7	19.22	$3.2 \times 10^6$	16000	10:30	6	5.7	19.99	$5.2 \times 10^6$	15000	18:50	8:20
19	2	-4	5.5	22.16	$3.5 \times 10^5$	<10	9:30	6	5.5	20.48	$3.5 \times 10^5$	380	18:00	8:30
20	3	-6	5.7	21.09	$5.7 \times 10^4$	140	9:20	10	5.8	20.13	$1.3 \times 10^6$	320	20:00	10:40
*21	4	-6	6.2	19.01	$3.1 \times 10^4$	<10	10:15	6	5.8	18.55	$2.3 \times 10^4$	20	19:00	8:45
22	4	-2	6.0	22.91	$1.2 \times 10^4$	2180	11:30	8	6.1	22.80	$2.9 \times 10^4$	4300	21:30	9:30
23	4	-2	5.9	20.98	$2.3 \times 10^4$	200	10:00	6	6.2	19.75	$1.1 \times 10^3$	340	20:20	12:20
24	4	-4	5.2	20.26	$1.5 \times 10^3$	80	9:30	6	5.3	20.31	$1.5 \times 10^6$	450	18:30	11:30
25	4	-4	5.5	19.31	$8.7 \times 10^4$	580	10:00	6	5.7	16.92	$1.4 \times 10^3$	2000	21:15	11:15
	3.4	-3.5	5.7	PIERNA 20.19 ESPALDA 18.5	$5.2 \times 10^5$	1120	1120	9.4	5.8	PIERNA 19.75 ESPALDA 17.6	$7.5 \times 10^5$	1330		9:00

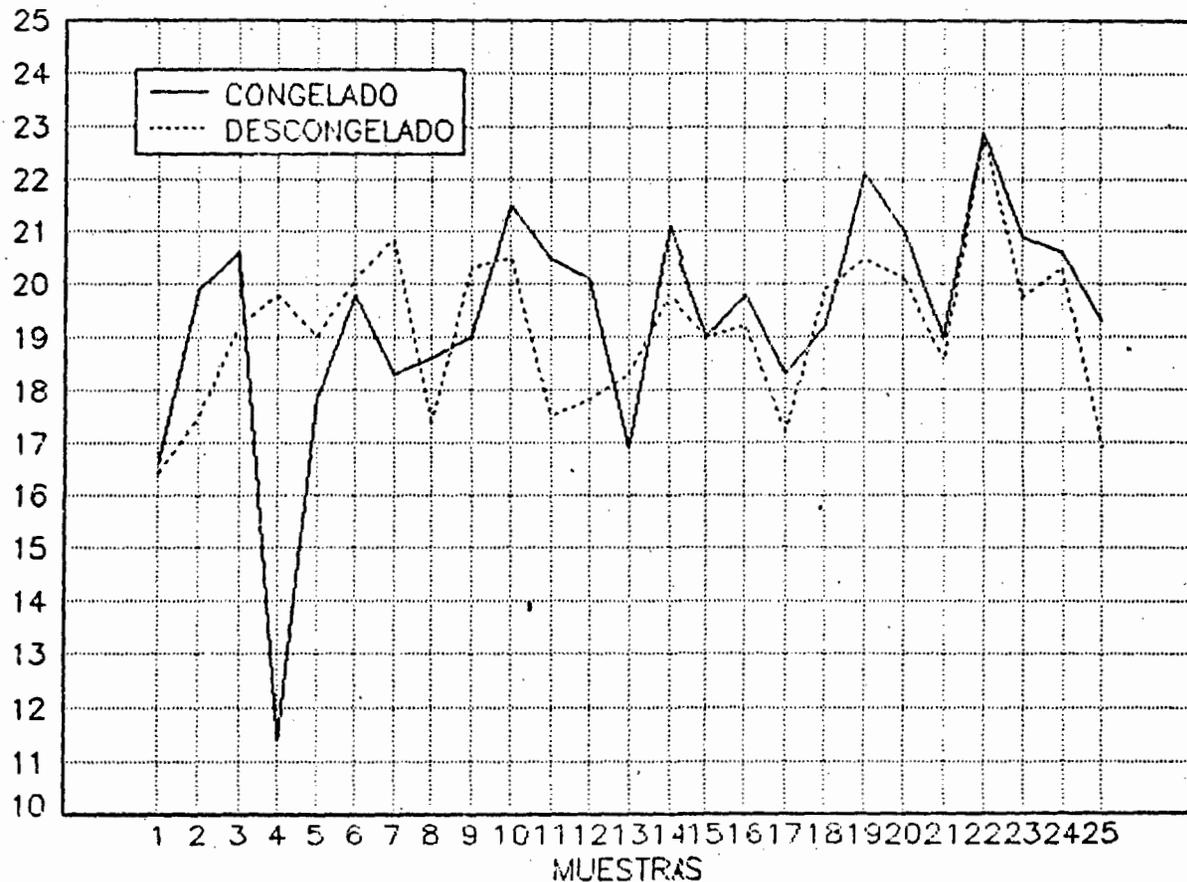
# PIERNA Y ESPALDA PROCESO ACTUAL

PROTEINA %



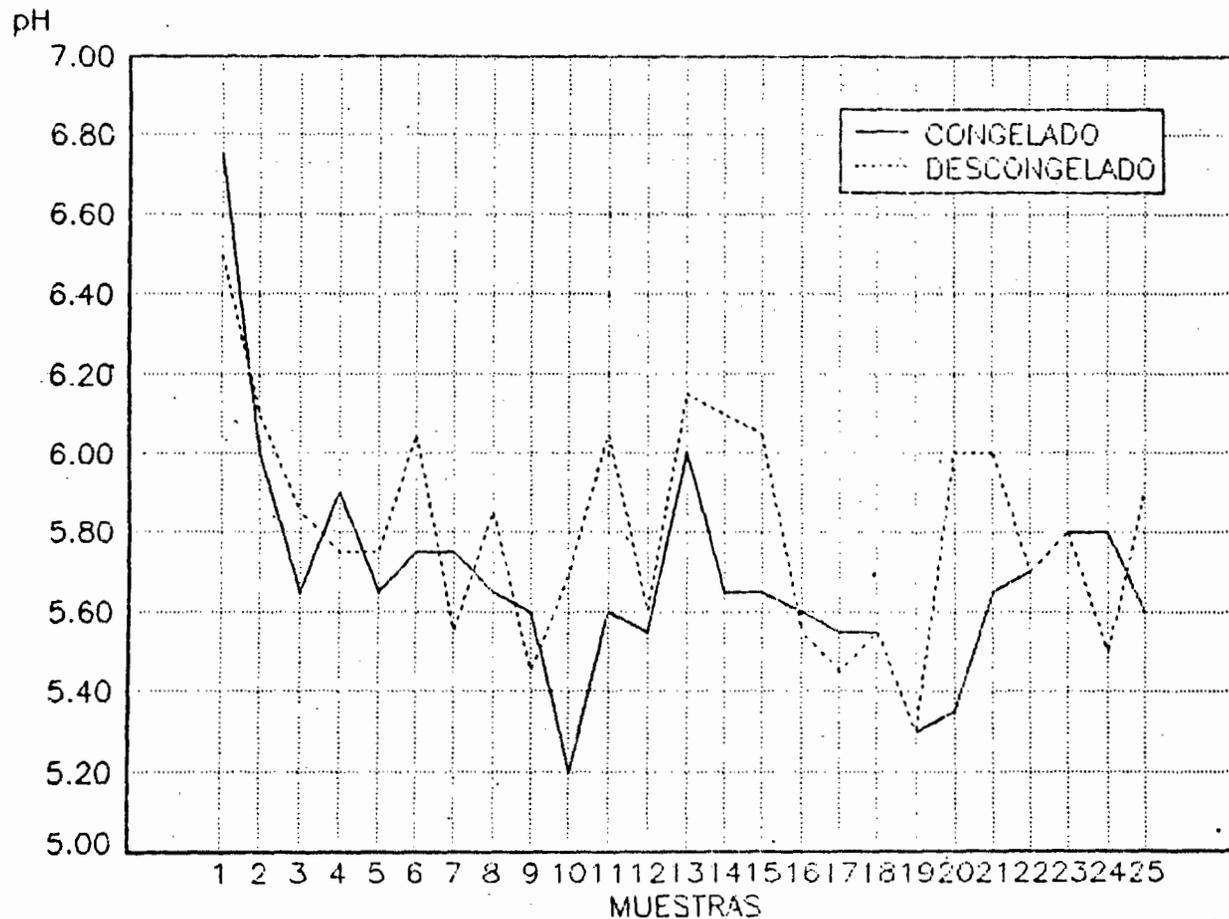
# PIERNA Y ESPALDA PROCESO MODIFICADO

PROTEINA %



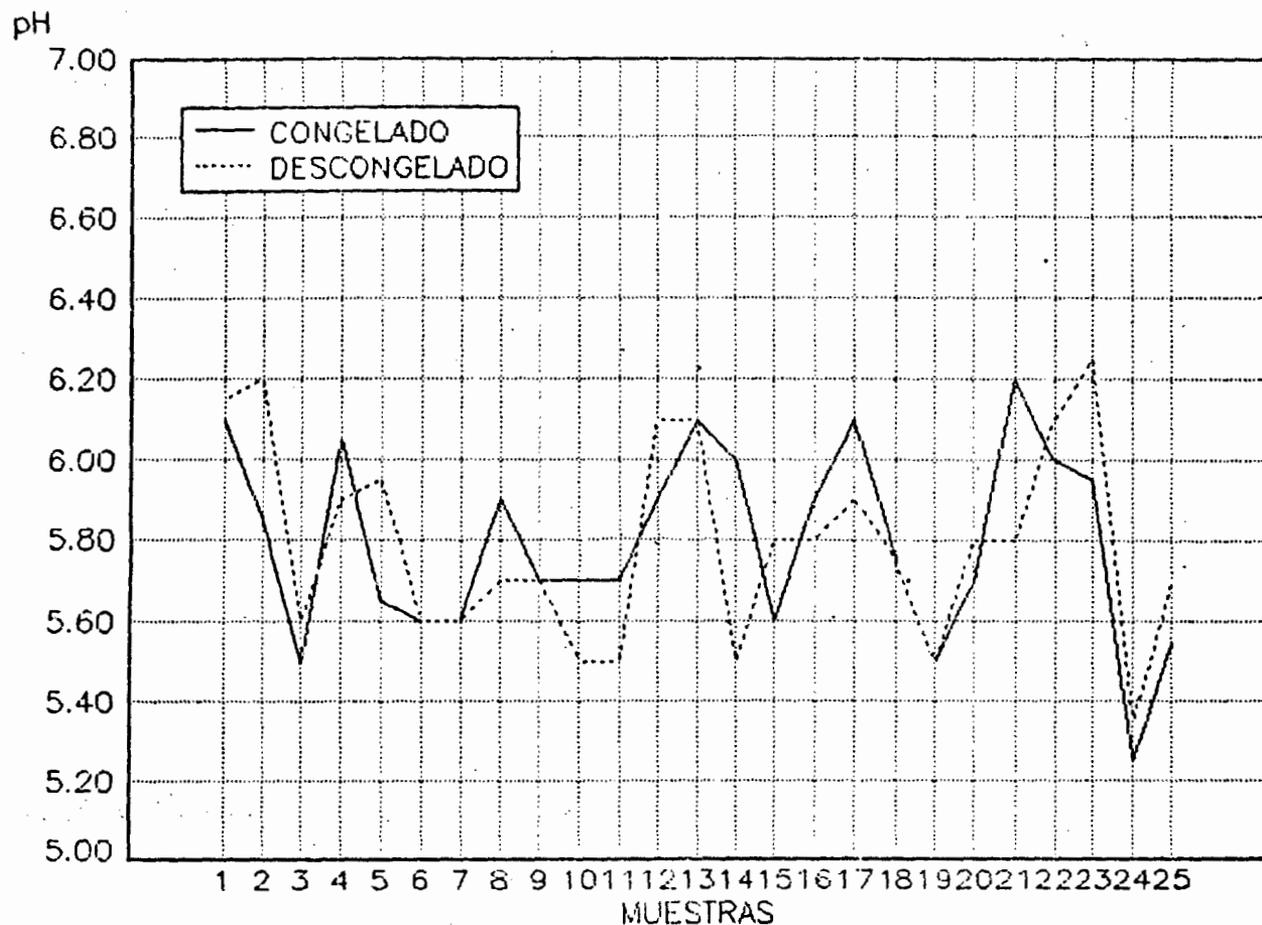
LAS MUESTRAS No. 1,2,8,12,13,17 Y 21 CORRESPONDEN A ESPALDA SIN HUESO EL RESTO, A PIERNA SIN HUESO.

# PIERNA Y ESPALDA PROCESO ACTUAL



LAS MUESTRAS No. 1,2,4,11,13 Y 23 CORRESPONDEN A ESPALDA SIN HUESO, EL RESTO A PIERNA SIN HUESO.

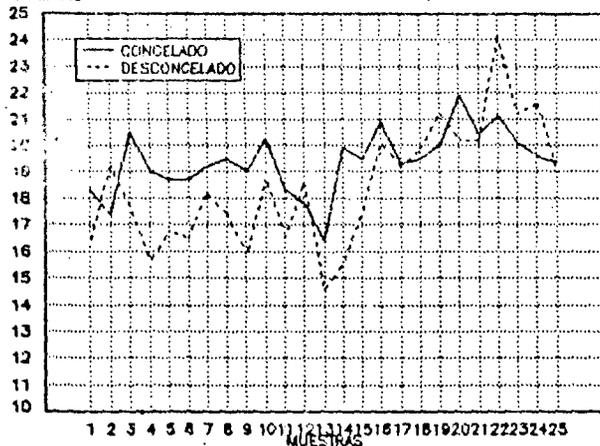
# PIERNA Y ESPALDA PROCESO MODIFICADO



LAS MUESTRAS No. 1,2,8,12,13,17 Y 21 CORRESPONDEN A ESPALDA SIN HUESO EL RESTO, A PIERNA SIN HUESO.

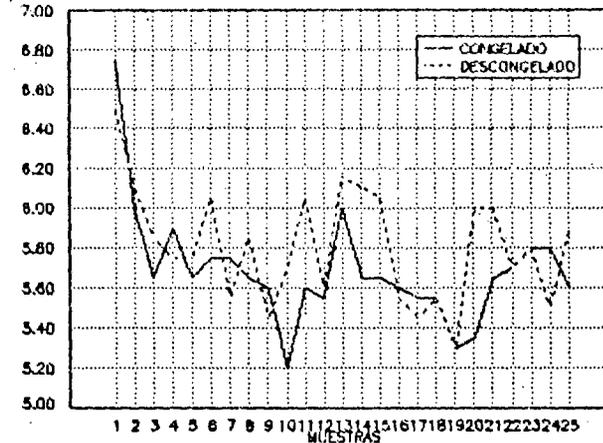
### PIERNA Y ESPALDA PROCESO ACTUAL

PROTEINA %



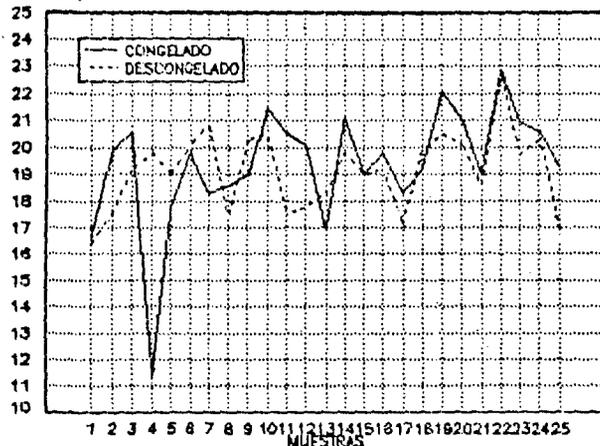
### PIERNA Y ESPALDA PROCESO ACTUAL

pH



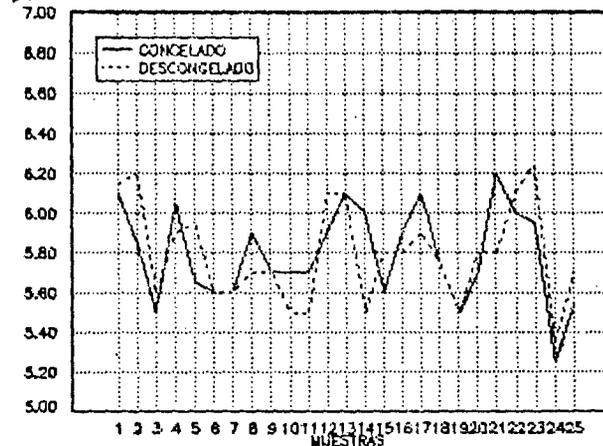
### PIERNA Y ESPALDA PROCESO MODIFICADO

PROTEINA %



### PIERNA Y ESPALDA PROCESO MODIFICADO

pH



ANALISIS DE PROTEINAS.				
MATERIA PRIMA	PROCESO ACTUAL.		PROCESO MODIFICADO.	
	% PROT. CONGELADA	% PROT. DESCONGEL.	% PROT. CONGELAD.	% PROT. DESCONGEL.
PIERNA SIN HUESO	$\bar{X} = 19.78$	$\bar{X} = 18.89$	$\bar{X} = 20.19$	$\bar{X} = 19.75$
ESPALDA SIN HUESO	$\bar{X} = 18.28$	$\bar{X} = 17.29$	$\bar{X} = 18.50$	$\bar{X} = 17.60$
PERDIDAS EN % DE PROTEINAS	0.89	0.99	0.44	0.90
	PIERNA	ESPALDA	PIERNA	ESPALDA
PERDIDAS DE PROTEINAS EN KG. POR PIEZA EN PIERNA	0.045		0.022	
PERDIDAS DE PROTEINAS EN KG. POR PIEZA EN ESPALDA	0.039		0.036	

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA PROCESO ACTUAL.		
No. DE MUESTRA	No. MAS PROBABLE DE CC / 100 ML. DE MUESTRA	ESTANAR DIRECTO BACTERIAS MESOFÍLICAS AEROB.
1	15	357
2	*	*
3	2	6 435
4	5	6 435
5	+21	10 700
6	9	3 315
7	<3	520
8	+200	2 730
9	+200	2 080
10	200	3 250
11	+200	+10 000
12	200	+10 000
13	200	+10 000
14	+200	+10 000
15	+200	+10 000
16	+200	1 950
17	+200	5 265
18	+12	+10 000
19	12	5 265
20	9	78
21	< 3	96
22	40	+10 530
23	*	*
24	2	6
25	2 $\bar{X} = 95$	$9 \bar{X} = 5.1 \times 10^3$
* NO SE OBTUBIERON LOS RESULTADOS, PORQUE LA CARNE SE VACIO A LA PALIA, SIN HABERSE TOMADO LA MUESTRA DE AGUA.		

## ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA PROCESO MODIFICADO.

No. DE MUESTRA	No. MAS PROBABLE DE OC / 100 ML DE MUESTRA	ESTANDAR DIRECTO BACTERIAS MESOFILICAS AEROB.
1	12	3 510
2	21	100 000
3	*	*
4	200	3 185
5	+200	5 853
6	+21	572
7	21	492
8	21	975
9	+21	2 275
10	9	< 10
11	9	1 690
12	200	520
13	12	2 210
14	+200	77
15	<3	< 10
16	2	< 10
17	21	43
18	4	585
19	40	4 225
20	<3	< 10
21	200	1 140
22	+200	10 000
23	12	8 000
24	*	*
25	5 $\bar{X} = 57$	$\bar{X} = 5.8 \times 10^3 < 5$
* NO SE OBTUBIERON LOS RESULTADOS, PORQUE LA CARNE SE VACIO A LA PAILA, SIN HABERSE TOMADO LA MUESTRA DE AGUA.		

CUADRO COMPARATIVO DEL % DE AGUA GASTADO  
EN EL PROCESO ACTUAL Y EN MODIFICADO.

AGUA	VOL. 100%	VOL. 50%	CAMBIOS/DESC.	GASTO m <sup>3</sup> /PAILA	GASTO m <sup>3</sup> / 15 PAILAS.
PROCESO ACTUAL	1.80 m <sup>3</sup>	0.90 m <sup>3</sup>	10	9 m <sup>3</sup>	135 m <sup>3</sup>
PROCESO MODIFICADO	1.80 m <sup>3</sup>	0.90 m <sup>3</sup>	4	3.6 m <sup>3</sup>	54 m <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA PAILA : 150 X 1.20 X 1.00 = 180 m<sup>3</sup>

\* DATOS OBTENIDOS PARA UN SOLO PROCESO DE DESCONGELADO.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUPERFICIE PROCESO ACTUAL.		
No. DE MUESTRA	BACTERIAS MESOFÍLICAS AERÓBICAS EN 20CM <sup>2</sup>	ORGANISMOS COLIFORMES EN / 20 CM <sup>2</sup>
1	650	< 10
2	17 000	< 10
3	1 300	< 10
4	1 600	10
5	60	< 10
6	39	< 10
7	42 000	< 10
8	48 000	< 10
9	240 000	10
10	110 000	< 10
11	520 000	< 10
12	30 000	< 10
13	10 000	20
14	100 000	20
15	2 400	< 10
16	35 000	< 10
17	100	< 10
18	10 000	< 10
19	16 000	< 10
20	37 400	780
21	1 400 000	84
22	1 000 000	< 10
23	38 000	< 10
24	1 600	< 10
25	9 100	< 10
	$\bar{X} = 1.4 \times 10^5$	$\bar{X} = 44$

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUPERFICIE PROCESO MODIFICADO.		
No. DE MUESTRA	BACTERIAS MESOFÍLICAS AERÓBIAS EN 20 CM <sup>2</sup>	ORGANISMOS COLIFORMES EN 20 CM <sup>2</sup>
1	7 900	< 10
2	15 000	580
3	1 200	< 10
4	2 200	25
5	5 400	< 10
6	360	< 10
7	140	< 10
8	970 000	< 10
9	2 500	< 10
10	600	< 10
11	100	< 10
12	3 200	< 10
13	120	< 10
14	2 600	< 10
15	7 000	< 10
16	85	< 10
17	134	< 10
18	30 000	12
19	220 000	35
20	1 100	< 10
21	1 300	< 10
22	72 000	784
23	85 000	< 10
24	6 700	< 10
25	3 000	< 10
	$\bar{x} = 5.7 \times 10^4$	$\bar{x} = 65$

**D I S C U S I O N .**

## D I S C U S I O N .

Tomando en cuenta los parámetros de mayor consideración en cuanto al desarrollo de este trabajo, y apoyándose en los resultados obtenidos se hace evidente una evaluación comparativa de la eficiencia del proceso -- que se propone en el cual se contempla una reducción -- significativa.

En el primer parámetro esta comprendido el tiempo de descongelado de la carne donde se aprecia una reducción del 52.8% con respecto al proceso actual, lo cual favorece a una optimización de los subsecuentes pasos de elaboración, constituyendo así un ahorro horas/hombre.

Respecto a la pérdida de proteínas durante la descongelación se observa una disminución de 0.89% a 0.44% para pierna y de 0.99% a 0.90% para espalda, esta reducción eleva la calidad nutricional y organoléptica de los embutidos, cabe señalar que algunas variaciones en la cantidad de proteínas reportadas antes y después del proceso de descongelado en ambos procesos obedece a los diferentes grados de congelación que -- presenta la carne.

Otro punto a considerar fué el del ahorro en el gasto de agua con una reducción del 60% que se convierte en trascendental tanto desde el punto de vista económico como ecológico.

En lo que respecta a los análisis microbiológicos en agua y superficie presentan una diferencia en las medias de coliformes y bacterias mesofílicas aeróbicas que se explica por el mal proceso de sanitización del equipo (pañales) empleado antes de descongelar la carne,

así mismo a la alta contaminación que sufre el agua en períodos de lluvia.

Como último parámetro considero que la contaminación microbiológica de la materia prima obedece a diversos factores como:

- \* La procedencia de la carne, que tiene una amplia -- variabilidad debido a la escases de la misma.
- \* el tiempo prolongado que la carne permanece en el - agua hasta que se encuentra totalmente descongelada.
- \* La poca uniformidad en la limpieza del equipo de des congelamiento.

Todos estos factores aunados pueden considerarse la causa de dicha variación.

**C O N C L U S I O N E S .**

## CONCLUSIONES.

- \* El tiempo de descongelado se redujo de 8 a 10 horas en comparación con el proceso actual -- que es aproximadamente de 20 a 22 horas; lo -- que se traduce en un ahorro considerable en -- el tiempo de descongelado de 52.8%.
- \* La pérdida de proteínas se redujo, de 0.89% -- a 0.44% para pierna sin hueso y de 0.99% a -- 0.90% en espalda sin hueso.
- \* Existe una reducción sobresaliente en el gas-- to de agua de 5000 a 6000 litros por paíla, -- puesto que se disminuye el número de cambios-- de agua, de 10 a 4 ó de 8 a 3 según la época del año.
- \* Con el proceso modificado no se alteran las -- características organolépticas de la carne, -- mientras que en el proceso actual dichas caracte-- rísticas se ven ligeramente afectadas (color, y textura).
- \* Las piezas que no han sufrido disección, pro-- ducen espuma en el momento de someterlas a -- agitación esto puede ser debido a proteínas -- sencillas presentes es el suero de la carne.

Por todo lo anterior, se deduce que se cumplen los objetivos propuestos al inicio de esta investigación en forma favorable y eficiente, constituyendo este método una opción alternativa para el descongelado de carnes que es una de las fases más -- importantes en la elaboración de embutidos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDADES	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
REVISION BIBLIOGRAFICA	X	X	X	X	X			
REALIZACION DE PRUEBAS Y ANALISIS.	X	X	X	X	X		X	X
ORDENAMIENTO DE DATOS.					X	X	X	X
ELABORACION DE MANUSCRITO FINAL.						X	X	X

**BIBLIOGRAFIA.**

## B I B L I O G R A F I A.

- 1.- Carpenter, J. A. 1972  
Decontaminacion of carcasses. Proceeding of the  
meat industry research.
- 2.- Cordoba, J.A. & C. N. Jaquez, & C.A. Alarcón, &  
F.A. Nuñez & C.O. Cano.  
Calidad química, microbiológica y organoléptica  
en embutidos con carnes no convencionales.  
Fác. de Zootécnia, Univ. autónoma de Chihuahua., 1981
- 3.- Gálvez, M. M.  
Suplementación de alimentos con proteínas  
Fáculdad de química de la U.N.A.M.  
Rev. Información científica y tecnológica  
Agosto 1984, Vol.6 No.95 pág. 39-41
- 4.- Garrard, F.  
Sausage and small goods production  
sexta edición nortwodd publications, LTD., London. 1979
- 5.- Grau, F. H.  
Microbiology of unpackerd mead  
C.S.I.R.O. Australia. Advence in meat science and tech-  
nology I.
- 6.- Herrera, N.  
El precio de la carne sacrificios primitivos y crueles  
Rev. Ciencia y Tecnología, Mayo 1985., Vol.7 No.104
- 7.- James, M. J.  
Microbiología de alimentos  
Edit. acribia, España 1973., pág. 67-86 y 134-147.

- 8.- James, A. L.  
Higiene de la carne  
Edit. C.E.C.S.A., España 1981, pág. 405-416
- 9.- Kirk, E.R. & Othmer, F.D.  
Enciclopedia de tecnología química  
Tomo III pág. 829, 830. 1979
- 10.- Lever, G.A.  
La alimentación en México a través de su historia  
Rev. Información científica y tecnológica  
Agosto 1984., vol. 6 No.95 pág. 19-23
- 11.- Lever, G. A.  
La industria cárnica a través de sus productos  
Centro de investigación en alimentos y desarrollo  
Hermosillo., Sonora 1981.
- 12.- Norman, W. D.  
Conservación de alimentos  
Pág. 123-154  
Edit. C.E.C.S.A., 1980
- 13.- Norman, N.P.  
La ciencia de los alimentos  
Pág. 203-259  
Edit. Harla
- 14.- Nottingham, P. M. & N. Penney & J. C. L. Harrison  
Microbiology of beef processing I  
Beef dressing hygiene. New Zeland. J. agric. Rev.17:7983  
New. Zeland, 1974

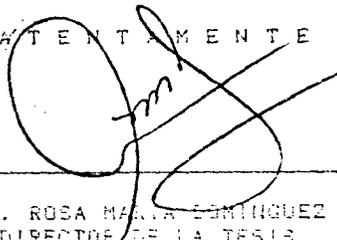
- 15.- Puente, D. J.  
Situación sanitaria de la carne en México  
C O N A S U P O  
México, D.F. 1981
- 16.- Weinling, H. 1973  
Tecnología práctica de la carne  
Edit. Acribia, Zaragoza, España.
- 17.- Wyatt, C.J., & Guy  
Relationships of microbial quality of retail meat  
samples and sanitary conditions.  
J. Food prot. 43 (5) pág. 385-389.
- 18.- U.N.A.M.  
Origen de la calidad de la carne  
Rev. Naturaleza vol.4 No.2 1973 pág. 57,58
- 19.- U.N.A.M.  
Como afectan los procesos de conservación el valor  
nutritivo de los alimentos.  
Rev. ciencia y tecnología, Agosto 1984, Vol.6 No.95  
pág. 39-41
- 20.- U.N.A.M.  
Refrigeración de alimentos  
Rev. Naturaleza, vol.4 No.1 1973 pág.6
- 21.- Untermann, F.  
Higiene en la obtención y procesamiento de la carne  
Inst. veterinario de higiene de alimentos de la Univ.  
de Zurich.  
Fleischwirtsch., 1990.

C. M. en C. CARLOS BEAS ZARATE  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E . -

Por medio del presente informo a usted, que la pasante ANGELICA ESPINOSA PLASCENCIA, a finalizado satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado: "ESTANDARIZACION DE UN PROCESO DE DESCONGELADO DE CARNE POR MEDIO DE AGITACION CON AIRE", el cual ponemos a su consideración para que sea autorizada su impresión.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y agradecer sus finas atenciones que se sirva brindarnos.

ATENTAMENTE



---

Q. F. B. ROSA MARÍA ESTRIGÜEZ ARIAS  
DIRECTOR DE LA TESIS



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección .....  
Expediente .....  
Número .....

C. SRITA. ANGELICA ESPINOZA PLASCENCIA  
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "ESTANDARIZACION DEL PROCESO DE DESCONGELADO DE CARNES, POR MEDIO DE AGITACION CON AIRE" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido -- aceptada como Directora de dicha Tesis la Q.F.B. Rosa María Dominguez Arias.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
AÑO "LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"  
Guadalajara Jal., 18 de Septiembre de 1991.

EL DIRECTOR

M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN PEDRO TENA MEZA

c.c.p.- La Q.F.B. Rosa Ma. Dominguez Arias, Directora de Tesis  
c.c.p.- El expediente del alumno

Al contestar este oficio citese fecha y número