

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**TEMA:**

**APLICACIÓN DE MÉTODOS FÍSICO TENDERIZADO Y ENZIMAS  
DE ORIGEN VEGETAL A CORTE DURO DE CARNE BOVINA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO (A) EN ALIMENTOS.**

**Realizado por:**

- **Br. Luis Ángel Miranda Centeno.**
- **Br. Reyna Mercedes Tórrez Urtecho.**
- **Br. Ulda Melissa Whitford Hernández.**

**Tutoras**

**Msc. María Elena Vargas Zambrana.**

**Msc. María Bárbara Gutiérrez Morales.**

**León Nicaragua**

**Febrero del 2017**

## AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, por ser fuente de vida, amor y sabiduría.

A **NUESTROS PADRES**, por su amor incondicional, dedicación y ser nuestros guías a lo largo de nuestras vidas.

A **NUESTRAS TUTORAS, MSC. MARÍA ELENA VARGAS ZAMBRANA Y MSC. MARÍA BÁRBARA GUTIÉRREZ MORALES**, por su comprensión, paciencia y transmisión de conocimientos; siendo guías fundamentales en la culminación de este valioso proyecto.

A **TODOS LOS DOCENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**, por la transmisión de sabiduría, consejos y experiencias que fueron esenciales en la formación integral a fin de ser excelente ingenieros (a) en alimentos.

A todas aquellas personas, que nos apoyaron y contribuyeron a la realización y culminación de este proyecto.

A todos ellos, muchas gracias.

-

## **DEDICATORIA 1**

**A DIOS**, por ser fuente de amor, sabiduría e inteligencia y porque sin él nada sería posible.

**A MIS PADRES SRA. LEONCIA CENTENO Y SR. ÁNGEL MIRANDA**, por todo su amor y dedicación.

**A MI HERMANA CRISTIAN MIRANDA**, por estar siempre a mi lado.

**A MI SOBRINO ÁNGELO MIRANDA**, por ser motivo de alegría y muchas sonrisas.

**A MIS COMPAÑERAS DE TESIS**, por su tolerancia, confianza y por darme la oportunidad de emprender a su lado tan valioso proyecto el cual resulta fundamental en la conclusión de nuestro ciclo profesional, **ULDA MELISSA WHITFORD HERNÁNDEZ, REYNA MERCEDES TÓRREZ URTECHO.**

**A MIS AMIGOS Y AMIGAS**, por su solidaridad, ayuda y tiempo compartido.

**A estas excelentes personas es a quien dedico este logro.**

**Br. LUIS ÁNGEL MIRANDA CENTENO.**

## **DEDICATORIA 2**

**A DIOS;** Por ser mi fortaleza y ayuda en todo momento, por darme sabiduría y entendimiento, para culminar un logro más en mi vida.

**A MÍ MADRE, MARIA AUXILIADORA URTECHO MEDRANO;** Por su sacrificio lleno de amor en mi formación, por ser mi Mayor ejemplo a seguir como una mujer emprendedora, determinada y perseverante.

**A MÍ ABUELA, REYNA CONDEGA;** Por su amor incondicional, por todos sus consejos, motivación y apoyo en todo tiempo.

**A MÍ HERMANO, JORGE LUIS TÓRREZ URTECHO;** Quien ha sido un apoyo incondicional, a quien respeto y admiro por ser una persona excepcional.

A todos mis seres queridos que han sido parte de mi vida y disfrutan de cada logro que la vida me otorga.

En especial a mis compañeros, con quienes he vivido grandes momentos, quienes se destacan por su comprensión, cariño y apoyo, quienes a lo largo de este trayecto se convirtieron en personas invaluable e inolvidables; **ULDA MELISSA WHITFORD HERNÁNDEZ Y LUIS ANGEL MIRANDA CENTENO.**

**A todos ellos les dedico mi éxito.**

**Br. REYNA MERCEDES TÓRREZ URTECHO.**

### **DEDICATORIA 3**

**A DIOS**, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad y amor.

**A MI MADRE CLEMENTINA HERNÁNDEZ**, que aunque ahora no está físicamente conmigo sé que me acompaña en cada momento y más aun en este paso que ella tanto ilusionó verme lograrlo, fuiste mi inspiración desde el primer momento y hoy que veo hecha realidad esta promesa te digo: **madre esto es para ti.**

**A MIS HERMANOS**, quienes con su esfuerzo y esmero me permitieron labrar mi carrera profesional, y han estado para mí siempre.

A mis compañeros de tesis **REYNA MERCEDES TÓRREZ Y LUIS ÁNGEL MIRANDA**, que mas que compañeros son mis amigos y cómplices en este proceso, gracias chicos.

Y a cada persona que de una u otra manera siempre han estado acompañándome, para darme una palabra de aliento a lo largo de estos años como estudiante.

**A todos ellos gracias de todo corazón.**

**Br. ULDA MELISSA WHITFORD HERNÁNDEZ.**

## INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	MARCO TEORICO	4
	CALIDAD DE LA CARNE	4
	CARACTERISTICAS DE LA CALIDAD DEL MUSCULO	5
	CONTENIDO Y SOLUBILIDAD DEL COLAGENO	6
	PROTEINAS DE LA CARNE	7
	CATEGORIAS DE LA CARNE	9
	TENDERIZACION	12
	ENZIMAS	13
	PROTEASAS	13
	MARINADO	15
	PRUEBAS DE EVALUACION SENSORIAL	16
IV.	METODOLOGIA	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
VI.	CONCLUSIONES	24
VII.	RECOMENDACIONES	25
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26
IX.	ANEXOS	28
	<b>ANEXO 1:</b> Guía de recolección de datos.	29
	<b>ANEXO 2:</b> Tabla de Mayor demanda de cortes de carne bovina.	30
	<b>ANEXO 3:</b> Tabla de menor demanda de cortes de carne bovina.	30
	<b>ANEXO 4:</b> Imagen.	31
	<b>ANEXO 5:</b> Imagen.	31
	<b>ANEXO 6:</b> Imagen.	32
	<b>ANEXO 7:</b> Imagen.	32
	<b>ANEXO 8:</b> Flujograma carne tenderizada.	33
	<b>ANEXO 9:</b> Flujograma aplicación bromelina.	34
	<b>ANEXO 10:</b> Flujograma aplicación papaína.	35
	<b>ANEXO 11:</b> Carta tecnológica carne tenderizada.	36
	<b>ANEXO 12:</b> Carta tecnológica aplicación de bromelina.	38
	<b>ANEXO 13:</b> Carta tecnológica aplicación de papaína.	40
	<b>ANEXO 14:</b> Ficha técnica carne suavizada.	42
	<b>ANEXO 15:</b> Ficha técnica carne suavizada.	43
	<b>ANEXO 16:</b> Ficha técnica carne suavizada.	44
	<b>ANEXO 17:</b> Prueba hedónica de evaluación sensorial.	45
	<b>ANEXO 18:</b> Imagen.	46
	<b>ANEXO 19:</b> Tabla de análisis de varianza.	47
	<b>ANEXO 20:</b> Pruebas a posteriori LSD Y TUKEY.	47
	<b>ANEXO 21:</b> Gráfico de medias.	48



## I. INTRODUCCIÓN

Según el Banco Central de Nicaragua en su informe del año 2015, la carne es el principal producto de exportación; la cantidad es de 203,652.4 miles de libras con un valor de 454.3 millones de dólares, siendo sus principales destinos: Estados Unidos, Venezuela, El Salvador, Costa Rica y Guatemala. (Reyes, 2015)

La raza de ganado predominante nacional es Brahmán, cruzado con razas europeas como Holstein, Pardo Suizo, Simmental, entre otros; este cruce de razas se da por el vigor híbrido que hace que este ganado sea más resistente a condiciones climáticas, otro factor es el doble propósito de leche y carne aprovechándose al máximo en los primeros años la producción de leche y la reproducción animal, luego se procede al procesamiento de carne una vez explotado al máximo la obtención de leche.

Existen dos tipos de procesamiento: a nivel industrial y mataderos artesanales (rastros municipales) en este último se comercializa la canal caliente que abastecen de carne a los mercados locales y por consiguiente a la clase baja y media con poco poder adquisitivo; existe una gran variedad de cortes que se clasifican en: extra, primera A, primera B, segunda y tercera, exportándose los primeros tres cortes antes mencionado, los cortes de segunda y tercera que son duros no se exportan y quedan en el mercado nacional siendo pocos aceptados por el consumidor.

La dureza de la carne se debe a las siguientes razones: edad, raza, alimentación, sistema de cría, sistema de sacrificio y las condiciones post mortem de la carne y de la canal. La búsqueda de mejores productos, rendimientos y la optimización de los procesos cárnicos es algo que en la actualidad resulta fundamental para lograr mantenerse en un mercado cada día más competitivo, en el cual los hábitos de consumo llevan a las empresas de la industria cárnica a desarrollar productos con mejores atributos organolépticos, considerando para ellos los mejores costos.

La presente investigación realizó el ablandamiento de corte duro de carne bovina con poca demanda mediante la aplicación de métodos físico tenderizado y utilización de



enzimas de origen vegetal mejorando la ternicidad de la carne, agregando valor a estos cortes y ofreciendo una alternativa de consumo.



## II. OBJETIVOS

### General:

1. Aplicar Métodos físico como el tenderizado y enzimas de origen vegetal a corte duro de carne bovina.

### Específicos:

1. Identificar los cortes duros de carne bovina de mayor demanda y menor demanda en el comercio local.
2. Optimizar el proceso de tenderizado a corte duro de carne bovina de menor demanda.
3. Determinar la cantidad de solución ablandadora para el suavizado de corte duro de carne bovina de menor demanda.
4. Diseñar flujograma de proceso y ficha técnica para los productos procesados.
5. Realizar prueba Hedónica de medición del grado de satisfacción.



### III. MARCO TEÓRICO

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sin número de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción, el tipo de sacrificio y procesamiento, así como el sistema de comercialización, entre otros.

El proceso de obtención de carne inicia con el traslado de los animales de abasto a la planta de sacrificio; ésta y todas las operaciones *pre-mortem* provocan un estado de estrés, por lo que es necesario mantener las condiciones que coadyuven al bienestar animal. El sacrificio desencadena múltiples cambios bioquímicos que llevan a la transformación del tejido muscular a carne. A medida que disminuye la concentración de oxígeno muscular se establece un metabolismo anaerobio y acumulación de ácido láctico que provoca una reducción del pH, desde valores próximos a 7 en el animal vivo, hasta alcanzar un pH entre 5.3-5.7 a las 24 horas *post-mortem*. Un rápido descenso del pH *post-mortem* generará carne PSE (*pale, softexudative*, por sus siglas en inglés), esta condición anormal es ocasionada por estrés excesivo durante la matanza. Por otra parte, valores de pH habiéndose cumplido las 24h mayores a 6.2 son indicativos de carne DFD (*dark, firm, dry*, por sus siglas en inglés), resultado de un ayuno excesivo y/o estrés prolongado previo a la matanza.

Las características de color, jugosidad y textura, además de otras propiedades como la capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad de emulsión (CE), dependen en gran medida del pH de la carne, por lo que estas variables se consideran los principales indicadores de la calidad de la carne fresca, así como de su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos. (Pérez, 2013)

#### **Calidad de la carne: Textura en diferentes especies.**

La textura o dureza de la carne es uno de los parámetros más importantes de calidad de la carne y depende de muchos factores, que pueden ser *antemortem*: especie, raza, edad.



*Prerigor*: caída del pH, acortamiento por frío, rigor de descongelación o *postrigor*: pH final, método de cocinado, por mencionar algunos.

La edad es uno de los factores que más afecta la textura de la carne, los animales jóvenes con menor cantidad de tejido conectivo y músculos en desarrollo producen carne más blanda, como el lechón o la ternera. (Pérez, 2013)

El tejido conectivo y las fibras musculares influyen en la dureza de la carne de maneras totalmente diferentes. El tejido conectivo la afecta mediante un incremento lento y dependiente de la edad en la estabilidad de los puentes interfibrilares durante la vida del animal, mientras que las proteínas miofibrilares influyen por medio de un rápido acortamiento debido al incremento en el número y organización de los puentes de actomiosina después de la muerte del animal (Marsh y Leet, 1966).

Muchas de las variaciones que existen entre los músculos de un animal se deben a las diferencias en la proporción y naturaleza del tejido conectivo, principalmente el colágeno, aunque las fibras de elastina y reticulina presentes también pueden contribuir.

### **Características de la calidad del músculo**

#### **Conversión del músculo en carne**

Comprende el proceso necesario para transformar el músculo animal en un alimento cárnico con adecuadas condiciones nutricionales, organolépticas y microbiológicas. Este proceso se lleva a cabo en tres fases.

**Prerigor o retardo del rigor mortis.** Se caracteriza por motivos alternos de contracción y relajación muscular “postmortem” derivados de las reservas de energía provenientes de la glucólisis anaeróbica a través del adenonintrifosfato (ATP) y el creatinfosfato (CP). Su duración depende de las reservas de glucógeno que posea el animal después del ayuno. Sin embargo, ocurre durante cuatro a seis horas en bovinos, 15 minutos a tres horas en porcinos y de cinco minutos a una hora en aves. Es muy importante que durante esta fase la carne permanezca almacenada a una temperatura entre 15 a 20° C, lo cual permite continuar los procesos bioquímicos que experimenta el músculo. Durante el Prerigor el PH desciende



normalmente de 7 a 6,2 – 5,8, cuando el animal ha sido beneficiado bajo condiciones adecuadas de ayuno y reposo; este descenso de PH provoca un color pálido en el músculo, disminuye la capacidad de retención de agua y progresivamente el músculo se torna duro y seco.

**Rigor mortis.** En la rigidez cadavérica, el músculo se encuentra en estado de contracción permanente, el PH llega al punto isoeléctrico de las proteínas musculares (PH 5,4), y se presenta la mínima capacidad de retención de agua asociada con notable disminución de la ternura y la jugosidad. Para prolongar la vida útil de la carne se recomienda que esté almacenada en condiciones de refrigeración.

**Maduración de la carne.** La absorción proteolítica de enzimas endógenas, denominadas catepsinas, y de enzimas exógenas producidas por microorganismos alterativos conduce a un ablandamiento de la carne y a un aumento de jugosidad, como resultado del incremento de PH, hasta un valor cercano a 6,5. Simultáneamente, el color se torna rojo cereza, y este es el momento apropiado para consumir la carne con sus mejores características organolépticas. El empaque al vacío y la refrigeración contribuyen a prolongar la vida útil del producto, hasta que se presenta la inevitable putrefacción. (Durán)

### **Contenido y solubilidad del colágeno**

Se piensa que la disminución de la blandura de la carne a medida que el animal envejece está muy relacionada con los cambios que sufre el tejido conectivo. Con el envejecimiento, el número de enlaces intermoleculares en las fibras de colágeno se incrementa, particularmente en forma de enlaces covalentes entre moléculas de tropocolágeno. Esto trae como resultado una disminución en la solubilidad del colágeno y un incremento de la resistencia al corte (Cross et al., 1973).

También se emplean métodos de ablandamiento que actúan sobre el tejido conectivo. Entre estos está el empleo de ácidos débiles, como vinagre o jugo de limón, tradicionalmente utilizado en la cocina para ablandar las carnes.

Este efecto se debe a que el colágeno se hincha en condiciones de bajo pH, para lo cual requiere del rompimiento de algunos enlaces de hidrógeno dentro de la fibra de colágeno.



También se emplean enzimas proteolíticas, como la papaína, que degradan las proteínas de la carne, incluyendo al colágeno.

También se puede ayudar a hacer la carne más comestible mediante algún tratamiento mecánico como molido, cortado o machacado, pero la eficacia de su acción depende de su efectividad en la destrucción del tejido conectivo (Forrest et al., 1975).

La jugosidad es otro atributo sensorial esencial para la aceptación de la carne por el consumidor: la ausencia de jugosidad limita severamente su aceptabilidad. Las principales fuentes de la jugosidad detectada por el consumidor en la carne son el contenido de grasa intramuscular y el contenido de agua (Forrest et al., 1975).

La dureza y la jugosidad están íntimamente relacionadas. A menor dureza, más rápidamente se liberan los jugos al masticar; sin embargo, para carnes duras, la jugosidad es mayor y más uniforme si la liberación de jugo y grasa es lenta. (Andújar, 2009)

### **Proteínas de la carne**

La carne es un medio muy útil y de alto valor proteico, puesto que los animales y humanos comparten muchas necesidades nutricionales y fisiológicas. Proviene de los músculos esqueléticos de diversos animales y se caracteriza por su estructura fibrosa y su textura.

Los músculos están compuestos de una estructura ordenada de fascículos, fibra, fibrilla y filamentos, rodeadas de tejido conjuntivo denominado endomisio. Los fascículos agrupan varias fibras, las que corresponden a las unidades celulares: son multinucleadas y extremadamente largas en proporción a su diámetro y sufren cambios tras la muerte del animal. En los músculos esqueléticos es posible distinguir estrías, separadas por una distancia que corresponde a la longitud del sarcómero, propiedad tecnológica importante pues generalmente las pequeñas corresponden a carne dura.

El contenido proteínico de estos tejidos es alto, cercano al 70% de la materia seca, independientemente del tipo animal del que provengan (porcinos, vacunos, ovinos, etcétera). Los tipos de proteína presentes se han clasificado en tres grandes grupos, de



acuerdo a su función biológica y su solubilidad: proteínas contráctiles o miofibrilares, proteínas sarcoplásmicas o solubles y proteínas del estroma o insolubles.

**Proteínas contráctiles miofibrilares.** Son las que conforman estructuralmente el tejido muscular y, además, las que transforman la energía química en mecánica durante la contracción y relajación de los distintos músculos. Es la fracción más abundante ya que equivale a 50% del total de proteínas de la carne; son solubles en soluciones salinas concentradas y sus principales componentes son la miosina, la actina, la tropomiosina, la troponina y la actinina.

La miosina representa un porcentaje alto de las proteínas miofibrilares, tiene una estructura helicoidal con 55% de  $\alpha$ -hélice, integrada por dos cadenas fibrosas rígidas semejantes enrolladas entre sí, que terminan en una doble cabeza constituida a su vez por cuatro cadenas polipeptídicas.

**Proteínas sarcoplásmicas o solubles.** Estos polipéptidos también se conocen con el nombre genérico de miogeno; son fundamentalmente globulinas y albuminas pertenecientes a los sistemas que intervienen en el metabolismo celular, como el de la glucólisis, al igual que enzimas como las catepsinas, la creatina kinasa y la mioglobina. Este grupo de proteínas se caracteriza por ser buenos agentes emulsificantes y por retener gran cantidad de agua, lo que evita pérdidas de humedad durante el proceso de cocción de los distintos productos cárnicos, tienen la capacidad de coagular y formar geles cuya textura es muy deseable en diversos alimentos.

**Proteínas de el estroma o insolubles.** Este es un grupo muy abundante de polipéptidos; conforman el tejido conectivo fuerte de los tendones, la piel, el hueso y las capas más rígidas que envuelven y soportan los músculos, como el endomisio, el perimisio y el epimisio. En conjunto, este grupo de compuestos representa aproximadamente 35% de las proteínas totales de un animal vivo, pero en cuanto a tejido muscular (carne) solo equivale a 3%.

El colágeno insoluble es factor definitivo de la dureza de la carne. Cuando se hidroliza se produce el ablandamiento de este producto, muy deseable para su consumo. Para este



efecto, se han usado diversas enzimas proteolíticas, como la bromelina, la ficina y la papaína, de las cuales la última es la más comercial y la más barata; sin embargo, como su acción se ejerce básicamente sobre las proteínas miofibrilares actina y miosina, es una actividad intensa y puede provocar cambios indeseables.

La suavidad de la carne es una sensación que se debe básicamente a diferentes factores físicos y bioquímicos de las proteínas miofibrilares (del tejido muscular) y la colágena (del tejido conectivo). Los tratamientos térmicos afectan de manera distinta cada una de estas fracciones, ya que, por ejemplo, cuando la penetración de calor es lenta, se provoca más granulación y coagulación de las proteínas miofibrilares y menos ruptura de las fibras rígidas. (Badui, 2006)

### **Categorías de la carne**

Las **Categorías de la carne de vacuno** se clasifican principalmente como Extra, Primera A, Primera B, Segunda y Tercera, son **categorías comerciales** que se otorgan a cada corte dependiendo de su calidad, su contenido en grasa, tejido conjuntivo, etc., lo que hace apropiados distintos métodos de cocción para cada una.

#### **Categoría Extra**

**Lomo alto o lonja:** Carne limpia, jugosa y tierna que une la aguja con la quinta o séptima costilla, es la parte delantera del lomo y sus cortes son muy valorados, por ejemplo, el entrecot son los filetes que están entre las costillas, con el corte deshuesado se elabora el conocido roast-beef y con los huesos se disfruta de los succulentos chuletones. Es ideal para freír, hacer a la plancha, a la brasa o a la parrilla.

**Lomo bajo, chuleta o riñonada:** La parte trasera del lomo es también magra, jugosa y tierna. Mientras el lomo alto son las cintas de las costillas largas, estas son las de las costillas cortas, su uso culinario es el mismo.

**Solomillo:** Uno de los cortes más valorados es el solomillo, situado en la cara interna del lomo bajo, se puede dividir en cabeza, centro y punta, además de otras partes más pequeñas como oreja, cordón y rosario. De la punta se obtiene el filetmignon, con los filetes gruesos



del centro el tournedó y con la cabeza el chateubriand. También se vende la pieza entera para asar. Se puede cocinar a la plancha, a la parrilla o frito, no se recomienda un asado demasiado prolongado.

### **Categoría Primera A**

**Babilla:** Este corte de forma ovoide es más jugoso cuanto más cercano está a la cadera, de esta parte se obtienen buenos medallones y filetes ideales para todo tipo de cocción, la parte más cercana a la rodilla es más dura y se utiliza para guisar.

**Cadera:** La parte más alta de la pierna trasera se divide en rabillo, cantero y corazón. Es un corte jugoso, tierno y con poca grasa, muy valorado también para hacer a la plancha, resultarán tiernos si están bien cortados, en perpendicular a la fibra.

**Contra:** Es una de las grandes piezas que también resulta algo seca y dura por la poca grasa que contiene, ofrece filetes de calidad y de buena presencia, pero lo ideal es utilizarla para guisar y asar.

**Redondo:** recibe este nombre por su forma, es una carne tierna, sin nervios y con poca grasa, es algo seca según su elaboración, pero menos que la contra. Acepta asados, guisos, mechados y en la elaboración de productos con carne picada.

**Tapa:** Como su nombre indica, tapa todos los cortes de la pierna, también muy apreciada para hacer a la plancha o para freír. De buena presentación con zonas magras, es una carne tierna de la que se extraen los escalopes y escalopines, ideal para hacer a la plancha o rebozada.

**Tapilla:** Corte muy bueno para filetes, sin infiltraciones de grasa resultando un poco seca, ideal para rebozar.

### **Categoría Primera B**

**Aguja:** También conocido como filete de pobre, ocupa las cinco primeras vértebras dorsales uniendo el pescuezo con el lomo. Esta pieza es tierna, jugosa y adecuada para hacer a la plancha, frita, empanada e igualmente apta para guisos.



**Brazuelo:** Ideal para guisar y hacer caldos, es una carne gelatinosa y con menos nervios que el morcillo.

**Culata de contra o contratapa:** La culata de contra es una pieza jugosa, tierna y tendinosa. El corte se puede dividir por una membrana que apenas se aprecia en la degustación. Es un corte ideal para hacer filetes y brochetas o guisos como el fricandó.

**Espaldilla o espalda:** Es una carne grasa y jugosa, se divide en cantero y plana, del cantero suelen hacerse filetes y del final que es más duro se hace carne picada y de la plana, que se conoce también como solomillo de carnicero, se hacen filetes para freír, aunque en general la espaldilla es apropiada para asar entera en el horno o elaborar guisos y estofados.

**Pez:** Esta pieza alargada también es tierna y jugosa, el nervio que la recorre es fácil de extraer. Ideal para asar o para hacer rellena.

**Rabillo o punta de cadera:** Forma parte de la cadera y suele ir en el mismo corte aunque su categoría comercial es algo inferior. El centro es más tierno que los extremos, es una carne interesante para hacer filetes y escalopines, para picar, para guisar o para hacer rellena.

### **Categoría Segunda**

**Aleta:** Corte muscular situado en la cavidad torácica, apoyada en el esternón. Es una carne dura y seca que requiere una cocción prolongada y para que resulte mejor, se hace rellena de ingredientes jugosos como la panceta.

**Llana:** Este corte magro es plano y está recubierto por una tela blanquecina que se llama tez, su sabor es muy agradable y bien guisado, en ragús y asados la llana resulta tierna y jugosa. Con la llana también se elabora el steaktartar.

**Morcillo, jarrete o venas:** También llamado jarrete o zancarrón, es la parte baja de las patas que ofrece una forma irregular de carne magra, melosa y con muchas fibras. Con él se elabora el tradicional cocido madrileño y muchos otros guisos y estofados. Su corte transversal es el conocido ossobuco.



### **Categoría Tercera**

**Carrillada:** También llamadas carrilleras, es una pieza magra excepcional para hacer largas cocciones a bajas temperaturas, ofreciendo una textura muy melosa. Son los músculos masticadores del animal.

**Costillar:** Son la serie de huesos cartilagosos que tienen parte de la carne de la falda, con él se elabora el tradicional churrasco.

**Falda:** La zona abdominal se conoce también como vacío y matambre. Aunque es un corte con bastante nervio es gelatinosa y muy sabrosa. Se cocina en rellenos, guisos y estofados, además de obtener de ella la carne picada con la que elaboran hamburguesas o albóndigas.

**Morrillo:** Son los músculos que unen el pecho por la parte posterior. Ideal para la elaboración de guisos de larga cocción, ofreciendo una carne jugosa.

**Pecho:** Este corte es poco valorado por su gran proporción de huesos, tendones y tejido conjuntivo, posee mucha grasa, lo que ayuda a que sea sabrosa, por eso se utiliza generalmente en la elaboración de caldos y algunos guisos.

**Pescuezo o cuello:** Es una carne que une la cabeza con el tronco del animal, es seca, con mucho nervio y tejido conjuntivo, ideal para caldos, estofados o guisos.

**Rabo:** El rabo ofrece una carne gelatinosa pegada a las vértebras finales de la cola del animal. Contiene grasa y resulta muy sabrosa, es ideal para guisos largos y caldos. El plato más popular es el guiso de rabo de toro.

**Mano de piedra:** es uno de los cortes más duros, tiene por límite la parte anterior a la carnaza de la cola, se utiliza para tajadas delgada.

### **TENDERIZACIÓN**

Se llama tenderización al efecto mecánico de producir multitud de cortes en el músculo cárnico para aumentar la superficie de extracción de proteínas musculares (miofibrilares). Este efecto contribuirá a la disminución de mermas de cocción, a evitar la aparición de agujeros en el corte y a mejorar el ligado intermuscular. La tenderización puede disminuir



el grado de pulido necesario porque rompe la estructura del tejido conjuntivo impidiendo la retracción durante el proceso de cocción.

No todos los productos necesitan de igual grado de tenderización. Dependerá del rendimiento que se quiera y de la clase de producto que se trate. En términos generales se podría decir que cuanto más elevado sea el rendimiento, más intensa será la tenderización. Pero, en determinados productos es necesario solamente "tenderizar" la carne, para mejorar la masticabilidad, con lo cual el efecto mecánico deberá ser más débil.(xargayó)

## **ENZIMAS**

Una enzima es una proteína que actúa como catalizador biológico, llevando a cabo reacciones bioquímicas a muy altas velocidades, no se consume durante la reacción y en general presenta un elevado grado de especificidad. Su nombre proviene del griego y significa "en la levadura", ya que a mediados del siglo XIX, cuando se acuñó el término, se pensaba que estos compuestos sólo actuaban en el interior de las células.

El uso de enzimas para la producción de alimentos se remonta muchos siglos atrás. En la antigüedad, diversos pueblos utilizaban las hojas de ciertas plantas para envolver carne, lo que facilita la acción proteasa vegetal (papaína, bromelina y ficina) sobre las proteínas del tejido animal, provocando su ablandamiento.

## **PROTEASAS**

Las enzimas proteasas o proteinasas hidrolizan el enlace peptídico de las proteínas. Existen proteasas comerciales de origen vegetal (papaína, ficina y bromelina), animal (pepsina, tripsina y quimotripsina, renina) y microbianas (de hongos y bacterias). pueden tener acción endo o exo; en este último caso pueden ser carboxipeptidasas si remueven el último aminoácido del extremo carboxilo, o aminopeptidasas si lo hacen del extremo amino. Su acción es compleja, pues tienen otro grado de especificidad, ya que pueden preferir atacar el enlace peptídico entre aminoácidos específicos.

Las tiol-proteasas (EC 3.4.22) requieren el grupo sulfrídilo de un residuo de cisteína en el sitio activo. otros residuos importantes para la catálisis son el carboxilo y el histidilo. El



rango de pH de actividad óptima es bastante amplio (de 4.5 a 9.5), pero su óptimo está generalmente entre 6 y 7.5. Las proteasas vegetales (papaína, bromelina y ficina) son algunos ejemplos.

### **Proteasas de origen vegetal**

Son tiol-proteasas y se producen principalmente de papaya (*Carica papaya*), piña (*Ananá sativa*), higo (*ficus Carica*, *ficus glabrata*), alcachofa (*Cynera cardanculus*) y soya (soya *hispidus*). La papaína (EC 3.4.22.2) se extrae del látex de la papaya en donde se encuentra en una concentración del 10% aproximadamente; tiene un peso molecular de 21 000 Da, tiene tres puentes disulfuro, un rango de pH óptimo de 6.5 a 7.8. Es una proteasa no muy específica. Por su parte la bromelina (EC 3.4.22.4) se obtienen de los tallos pulverizados de la piña. Es una glucoproteína que contiene manosa, xilosa, fucosa y N-acetil-D-glucosamina, con un peso molecular 33,000 Da y pH óptimo de 5 a 8.

### **Aplicaciones industriales**

Las proteasa de origen vegetal, principalmente: bromelina y papaína, son muy activas sobre el tejido conectivo de colágena y elastina y tiene menor preferencia por las proteínas de las fibras musculares, por lo que uno de sus usos principales es el ablandamiento de la carne. Se prefieren las proteasa vegetales sobre las microbianas para esta aplicación debido a que la especificidad en su modo de acción es inversa, esto es, las microbianas hidrolizan preferentemente las fibras musculares que las del tejido conectivo. En algunos países era práctica común la inyección de soluciones de esta enzima en el sistema circulatorio de estos animales antes de su sacrificio, con lo cual se logra que se distribuya en forma homogénea. Su acción durante el almacenamiento del cuerpo muerto provoca que los tejidos se suavicen; sin embargo, este proceso debe controlarse ya que en exceso puede ocasionar demasiado ablandamiento lo que es indeseable. Por otra parte, existen en el mercado diversos productos a base de papaína, cloruro de sodio y glutamato mono sódico que se usan en las cocinas familiares para suavizar la carne; esta enzima es adecuada para este fin ya que actúa a bajas concentraciones y además, es muy estable a temperaturas altas. (Badui, 2006)



## MARINADO

Es una técnica culinaria tradicional usada para ablandar y mejorar el sabor de la carne (Gult 1991), la finalidad del marinado es obtener mejores y diferentes sabores, incrementando la blandura de músculos duros y prolongar la vida útil del producto por medio de la sal.(Gonzales, 2003)

**La salsa Worcestershire:** También nombrada como salsa inglesa, perrins o simplemente Worcester, es un condimento líquido fermentado que se emplea como aderezo, elaboración de otras salsas más complejas y marinadas aromáticas.

Da sabor ligeramente picante, se emplea para realizar guisos, sopa, puré, vinagretas, salsas de tomate, ensaladas y otros manjares exóticos. La salsa worcestershire junto a la salsa de ajo es estándar y se encuentran habitualmente en cualquier mesa y es que esta salsa inglesa resultó muy atractiva para el paladar mejorando el sabor de alimentos, conocido por los nipones como umami.

**Cebolla:**(*allium cepa* L) Es una hortaliza de importancia socioeconómica alimenticia y medicinal a nivel mundial. La cebolla se usa para condimentar las comidas y en la conformación de muchos platos, se puede consumir en estado fresco y en forma deshidratada para formar parte de otros condimentos para ser usada en guisos, sopa etc., es rica en vitamina A, B y C.

**El vinagre:** Es un líquido, apto para el consumo humano, producido exclusivamente con productos idóneos que contienen almidón o azúcares, o almidón y azúcares por el procedimiento de doble fermentación, alcohólica y acética”. Pueden contener cantidades determinadas de ácido acético, y otros ingredientes opcionales (hierbas, especias, sal), lo que será regulado por la Comisión del Codex Alimentarius, según el tipo de ingrediente,

**Ajo:**Tiene características muy variables, lo que lo hace ser un alimento funcional de muchos usos. Tiene una gran capacidad antioxidante, atribuida a sus compuestos azufrados, aminoácidos libres y selenio. También actúa como antimicrobiano, pues se ha utilizado como conservador de alimentos, al inhibir el crecimiento de microorganismos debido a la



presencia de sus componentes activos. Además, desde épocas remotas ha sido utilizado como saborizante para la preparación de muchos tipos de alimentos.

**Sal:** Se entiende por sal el producto cristalino que químicamente se identifica como cloruro de sodio y que consiste predominantemente de este compuesto, es extraído del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural. Se presenta en forma de cristales incoloros, soluble en agua y de sabor salado franco.

## **PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

### **Pruebas Afectivas**

Las pruebas afectivas son aquéllas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro (Larmond, 1977). Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y éstos son más difíciles de interpretar (Amerine y col., 1965; Anzaldúa Morales y Brennan, 1984), ya que se trata de apreciaciones completamente personales y, como se dice comúnmente: <<cada cabeza es un mundo>>, <<en gustos se rompen géneros>>, << sobre gustos no hay nada escrito>>, etc.(Anzaldúa-Morales, 1984a).

Es necesario, en primer lugar, determinar si uno desea evaluar simplemente preferencia o grado de satisfacción (gusto o disgusto), o si también uno quiere saber cuál es la aceptación que tiene el producto entre los consumidores, ya que en este último caso los cuestionarios deberán contener no sólo preguntas acerca de la apreciación sensorial del alimento sino también otras destinadas a conocer si la persona desearía o no adquirir el producto.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces no entrenados, y éstos deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en cuestión.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos: pruebas de preferencia, pruebas de grado de satisfacción y pruebas de aceptación.



### 1.1. Prueba de preferencia

Aquí simplemente se desea conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra. Esta prueba es similar a una prueba discriminatoria de comparación apareada simple (Larmond, 1977), pero con la diferencia de que una prueba de preferencia no busca determinar si los jueces pueden distinguir entre dos muestras – donde no importan sus gustos personales- sino que quiere evaluar si realmente prefiere determinada muestra.

### 1.2. Pruebas de medición de grado de satisfacción

Cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez, o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede recurrirse a las pruebas de medición del **grado de satisfacción**. Estas son intentos para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de **cuanto les gusta o disgusta un alimento**.

Para llevar a cabo estas pruebas se utilizan las escalas hedónicas. La palabra «hedónico» ἡδονή, que significa placer. Por lo tanto las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. Las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar (Anzaldúa, 2005).

### 1.3. Pruebas de Aceptación

El que un alimento le guste a alguien no quiere decir que esa persona vaya a querer comprarlo. El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama **aceptación**, y no sólo depende de la impresión agradable o desagradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. Sin embargo el término «**pruebas de aceptación**» es utilizado incorrectamente con mucha frecuencia para referirse a las pruebas de preferencia o a las de grado de satisfacción. Las tres pruebas son afectivas, pero la prueba de aceptación puede abarcar a una de las otras dos. (Anzaldúa, 2005)



#### IV. METODOLOGÍA

El presente estudio investigativo es de tipo experimental, a nivel de laboratorio, llevado a cabo en la planta piloto Mauricio Díaz Muller de la facultad de ciencias químicas UNAN-LEÓN. Se utilizó como materia prima el corte de carne bovina de menor demanda que fue adquirido en mercado local, aplicando los métodos físico tenderizado y enzimas vegetal bromelina y enzima vegetal papaína.

Primeramente se diseñó una guía de recolección de información que se aplicó en el comercio local facilitando información para conocer cuáles de estos cortes duros: mano de piedra, salón blanco, posta de pecho, posta de gallina; tiene mayor y menor demanda. Siendo el corte posta de pecho el que obtuvo la mayor puntuación entre los cortes de menor demanda.

En el primer ensayo se aplicó el método físico tenderizado en el CUTTER TENDERIZER RH-1, donde se realizaron repeticiones a cinco muestras del corte de carne bovina de menor demanda posta de pecho, definiendo el número de repeticiones que se requieren para suavizar la carne.

En el segundo ensayo se tomaron dos muestras de carne bovina de menor demanda posta de pecho, en la muestra numero uno se inyectó manualmente con jeringa la solución ablandadora bromelina, en la muestra dos se inyectó manualmente con jeringa la solución ablandadora papaína; estableciendo la relación cantidad carne bovina-cantidad de solución ablandadora.

Se elaboraron los flujograma de proceso, cartas tecnológica y ficha técnica donde se establecen cada una de las operaciones unitarias que se llevaron a cabo, como recepción de materia prima que fue adquirido en mercado local, aplicando los parámetros de control, características organolépticas (pH:6, temperatura:30,), para calcular el rendimiento recurrimos al pesado de la materia prima, eliminamos el exceso de sangre por medio de enjuague con agua potable, fileteado de 21cm de largo por 2cm de grosor en el caso del tenderizado y en la aplicación de enzimas de origen vegetal el grosor del corte fue de 1.5



cm . Se marinó por inmersión con las siguientes especias: salsa worcestershire 50%, cebolla 30%, vinagre 19%, ajo 0.5% y cloruro de sodio 0.5% se empacará en bandejas porexpan almacenándose a un grado centígrado.

Evaluamos el mejoramiento de la ternicidad de nuestro producto, mediante una prueba Hedónica de grado de satisfacción. La cual fue sometida a una cocción previa a 100 grados centígrados por tres minutos. En la sala de catación en el laboratorio Mauricio Diaz Muller a treinta jueces se les pidió degustar muestras codificadas de los tres métodos, indicando cuanto les agrada cada muestra en una escala de nueve puntos. Para ellos los jueces marcaron una categoría en la escala que va desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”.

Para el análisis de los datos, las categorías se convirtieron en puntajes numéricos del uno al nueve, donde uno representa “me disgusta muchísimo” y nueve representa “me gusta muchísimo”. Los puntajes numéricos para cada muestra, se analizaron utilizando un análisis de varianza (ANOVA) en el programa estadístico JMP8. Para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras.

Para un total de treinta jueces se les dio a degustar tres muestras de carnes suavizadas con los siguientes códigos: 722, 823, 128 los cuales obedecen a tres métodos diferentes de Suavizado: bromelina, papaína, tenderizado, y emitir el grado de satisfacción que les provocó cada una de las muestras.

Los datos fueron introducidos en el programa estadístico JMP8, el cual nos permite visualizar en análisis de varianza (ANOVA), resultando que la significancia observada es de 0.0134 siendo esta menor al valor de  $\alpha = 0.05$  se rechaza la hipótesis nula.

$H_0$  = Las medias los tres métodos de suavizado son iguales

$722 = 823 = 128$

$H_i$  = Al menos Una de las medias es diferente

$722 \neq 823 \neq 128$



$F_{2,87\alpha=0.05} = 3.10$  y como  $F_o$  es mayor que  $F_{2,87\alpha=0.05}$

$F_o = 4.55 > 3.10$  se rechaza la hipótesis nula.

$H_i$  = Se acepta, al menos un método es diferente.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1- Identificar los cortes duros de carne bovina de mayor demanda y menor demanda en el comercio local.

Para la elaboración de carne suavizada por método físico y aplicación de enzimas de origen vegetal, se realizó una guía de recolección de información, aplicándose a comerciantes y expendedores de carnes de la localidad con el objetivo de identificar el corte de mayor y menor demanda y así poder agregar valor. (Ver anexo 1)

Al aplicar las guías de recolección de información pudimos darnos cuenta que el corte duro de carne bovina con mayor demanda fue el salón blanco con una puntuación de 80%. (Ver anexo 2 tabla N°1).

El corte duro de menor demanda en el mercado local fue la posta de pecho con una puntuación de 80% según la experiencia y comentarios de las personas de los expendios de comercialización de dicho productos este corte no es muy demandado ya que no cuenta con un destino final específico, como es el caso de los demás cortes duro que se utilizan en platillos típicos de la comida nicaragüense, siendo el corte posta de pecho el indicado para nuestra investigación por ser el de menor demanda. (Ver anexo 3 tabla N°2).

### 2- Optimizar el proceso de tenderizado a corte duro de carne bovina de menor demanda.

En el primer ensayo se tomaron cinco muestras de carne bovina; posta de pecho, las cuales fueron introducidas 3, 4, 5, 6, y 7 veces en CUTTER TENDERIZER RH-1, el cual produce multitud de cortes en el músculo cárnico, aumentando la superficie de extracción de proteínas musculares (miofibrilares) y evitar la contracción del corte al momento de someterlo a cocción. Siendo Siete el número óptimo de repeticiones para el ablandamiento efectivo en dicho corte. (Ver anexo 4,5).



### 3- Determinar la cantidad de solución ablandadora para el suavizado de corte duro de carne bovina de menor demanda.

En el segundo ensayo se tomaron dos muestras de carne bovina posta de pecho para aplicarles inyección manual de la solución ablandadora bromelina y solución ablandadora papaína, con el fin de conocer la cantidad que necesita el corte de carne bovina para un ablandamiento efectivo, antes de la inyección dicho corte es pesado a fin de conocer las cantidades exactas que entran al proceso, posteriormente se inyecta con jeringa manual soluciones ablandadoras una vez realizada la introducción de la solución se pesa para conocer la cantidad exacta de la solución inyectada. (Ver anexo 6,7)

La diferencias de pesos se obtuvo después de la inyección y a la entrada de la operación y se dejan en reposo por 15 minutos. Debido a la falta de ATP las proteínas miosina actina se encuentran en contracción permanente, esta molécula es necesaria para la contracción y relajación de las proteínas miofibrilares, las enzimas proteasas de origen vegetal como la bromelina y papaína clasificadas como tiol proteasas hidrolizan el enlace peptídico de miosina actina y proteína de tejido conectivo como es el caso del colágeno mejorando así la suavidad del corte.

Peso inicial posta de pecho	Peso final después de inyección de solución ablandadora	Cantidad de la solución ablandadora.
590.2gr	635.6gr	<b>45.4gr</b>

### 4- Diseñar flujograma de proceso y ficha técnica para los productos procesados (ver anexo 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15,16)



### 5- Realizar prueba Hedónica de medición del grado de satisfacción.

Para un total de treinta jueces se les dio a degustar tres muestras de carnes suavizadas con los siguientes códigos: 722, 823, 128 los cuales obedecen a tres métodos diferentes de

Suavizado: bromelina, papaína, tenderizado, y emitir el grado de satisfacción que les provocó cada una de las muestras. (Ver anexo 17,18)

Los datos fueron introducidos en el programa estadístico JMP8, el cual nos permite visualizar en análisis de varianza (ANOVA), resultando que la significancia observada es de 0.0134 siendo esta menor al valor de  $\alpha = 0.05$  se rechaza la hipótesis nula. (Ver Anexo 19 tabla 3).

$H_0$ =Las medias los tres métodos de suavizado son iguales

$$722=823=128$$

$H_i$  = Al menos Una de las medias es diferente

$$722 \neq 823 \neq 128$$

$F_{2,87\alpha=0.05} = 3.10$  y como  $F_0$  es mayor que  $F_{2,87\alpha=0.05}$

$F_0 = 4.55 > 3.10$  se rechaza la hipótesis nula.

$H_i$ = Se acepta, al menos un método es diferente.

Las prueba a posterioris LSD (diferencias mínimas significativas) y TUKEY el método bromelina y papaína son las únicas pares de media que representan diferencias significativas. (Ver anexo 20 tabla 4).

La muestra 722 correspondiente a método de suavizado bromelina es la que obtiene el mayor puntaje de la media 7.76, lo cual indica que es la que obtuvo el mayor grado de satisfacción en comparación a las demás muestras las cuales obedecen a tres distintos métodos de suavizado. (Ver anexo 21)



## VI. CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio de investigación se aplicaron tres distintos métodos de suavizado a corte duro de carne bovina de menor demanda, utilizando métodos físico tenderizado y aplicación de enzimas de origen vegetal bromelina y papaína.

La materia prima se determinó con la aplicación de guía de recolección de información en el mercado local dicho corte de menor demanda fue la posta de pecho.

Se realizaron ensayos donde se estableció el número de repeticiones necesarias para un óptimo suavizado y la cantidad necesaria de enzimas que necesita el corte antes mencionado para un ablandamiento efectivo.

Al aplicar el análisis sensorial mediante una prueba de grado de satisfacción con escala hedónica a treinta jueces, dichos datos fueron analizados y la interpretación de los resultados determina que el método de suavizado con aplicación de enzimas de origen vegetal bromelina es el más eficaz ya que obtuvo el mayor grado de satisfacción en comparación con los demás métodos como es el caso de papaína y tenderizado.



## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis microbiológico al producto a fin de garantizar inocuidad y calidad.
- Elaborar normas de calidad para carnes suavizadas con la aplicación de enzimas de origen vegetal bromelina.
- Ejecutar nuevos ensayos con el fin de determinar la estabilidad de este producto en temperaturas de congelación.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2009). Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos. La Habana, CU: D - Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- Anzaldúa, Morales A. (2005) evaluación sensorial en los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza España. Acribia.
- Badui, Dergal S. (2006). Química de los alimentos (4ta edición). México. Pearson educación.
- Bender, D. Barcenás, M (2013) El ajo y sus aplicaciones en la conservación de alimentos. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Universidad de las Américas Puebla, San Andrés Cholula, Puebla. CP72810 México.
- Categorías de la carne de vacuno –gastronomía & CIA (2011, 09 de febrero) República. Recuperado 20-06-2016. Disponible en: <http://gastronomiaycia.república.com/2011/02/09/categorías-de-la-carne-de-vacuno/>
- Codex Alimentarius (1987). “Norma del codex para el vinagre (Norma Regional Europea)”. Codex Stan 162-1987.
- Director del paladar. El sabor a la vida (2013) historia de la salsa worcestershire y sus usos en la cocina



Recuperado 20-06-2016. Disponible en:

<http://www.directorpaladar.com/cultura-gastronómica/historia-de-la-salsa.worcestershire-y-sus-usos-en-la-cocina>.

Durán, Ramírez F. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimento (Tomo N° 1) Grupo Latino editores.

González, Tenorio R.(2003).Propiedades fisicoquímicas y textura del músculo BRACHIOCEPHALICUS de bovino marinado con cloruro de sodio. Tulancingo, Hidalgo.

Medina, J. (2008) Cebolla: guía técnica. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) Santo Domingo, DO. 64p

NTON 03 031-09. (2009) NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE PARA LA SAL FORTIFICADA CON YODO Y FLÚOR.

Pérez, Chabela ML; Ponce, Alquiricia E. (2013) Manual de prácticas de laboratorio de Tecnología de Carnes, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Del. Iztapalapa, C.P 09340, México D.F. Tel.: 5804 4600.

Reyes, Ramírez O. (2015) Informe Anual 2015, Banco Central de Nicaragua, Managua.

Xargayó, M., Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero II.

Inyección y tenderización. Recuperado el 04/10/2016

<http://es.metalquimia.com/upload/document/article-es-16.pdf> .



# ANEXOS

**ANEXO 1****Guía de recolección de datos para Cortes de carne bovina con Mayor y Menor demanda.**

<b>NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO</b>		<b><u>FECHA</u></b>	<b><u>LUGAR:</u></b>
<b>DIRECCIÓN</b>			
<b>DE LOS CORTES PRESENTADOS A CONTINUACIÓN:</b>			
	CUALES SON LOS QUE OFRECE EN SU ESTABLECIMIENTO	CUAL ES EL CORTE QUE MÁS COMERCIALIZA	CUAL ES EL CORTE QUE MENOS COMERCIALIZA
1. MANO DE PIEDRA			
2. SALÓN BLANCO			
3. POSTA DE PECHO			
4. POSTA DE GALLINA			
POR QUE CONSIDERA USTED QUE SE COMERCIALIZAN POCO LOS CORTES ANTES MENCIONADOS :			
ESTRUCTURA DEL CORTE			
DESTINO FINAL			
OTROS			
CUAL ES SU PROVEEDOR DE CARNE BOVINA DE PREFERENCIA			
NUEVO CARNIC			
SAN MARTIN			
RASTRO MUNICIPAL			

**ANEXO 2****Tabla N°1 de Mayor Demanda de Cortes de Carne Bovina**

CORTES	Porcentaje (%)
<b>1. Salón Blanco.</b>	80 %
<b>2. Mano de Piedra.</b>	20%
<b>3. Posta de Gallina.</b>	0%
<b>4. Posta de Pecho.</b>	0%

**ANEXO 3****Tabla N°2 de Menor Demanda de Cortes de Carne Bovina**

CORTES	Porcentaje (%)
<b>1. Posta de Pecho.</b>	<b>80 %</b>
<b>2. Posta de Gallina.</b>	20%
<b>3. Mano de Piedra.</b>	0%
<b>4. Salón Blanco.</b>	0%



**ANEXO 4**



**ANEXO 5**





ANEXO 6



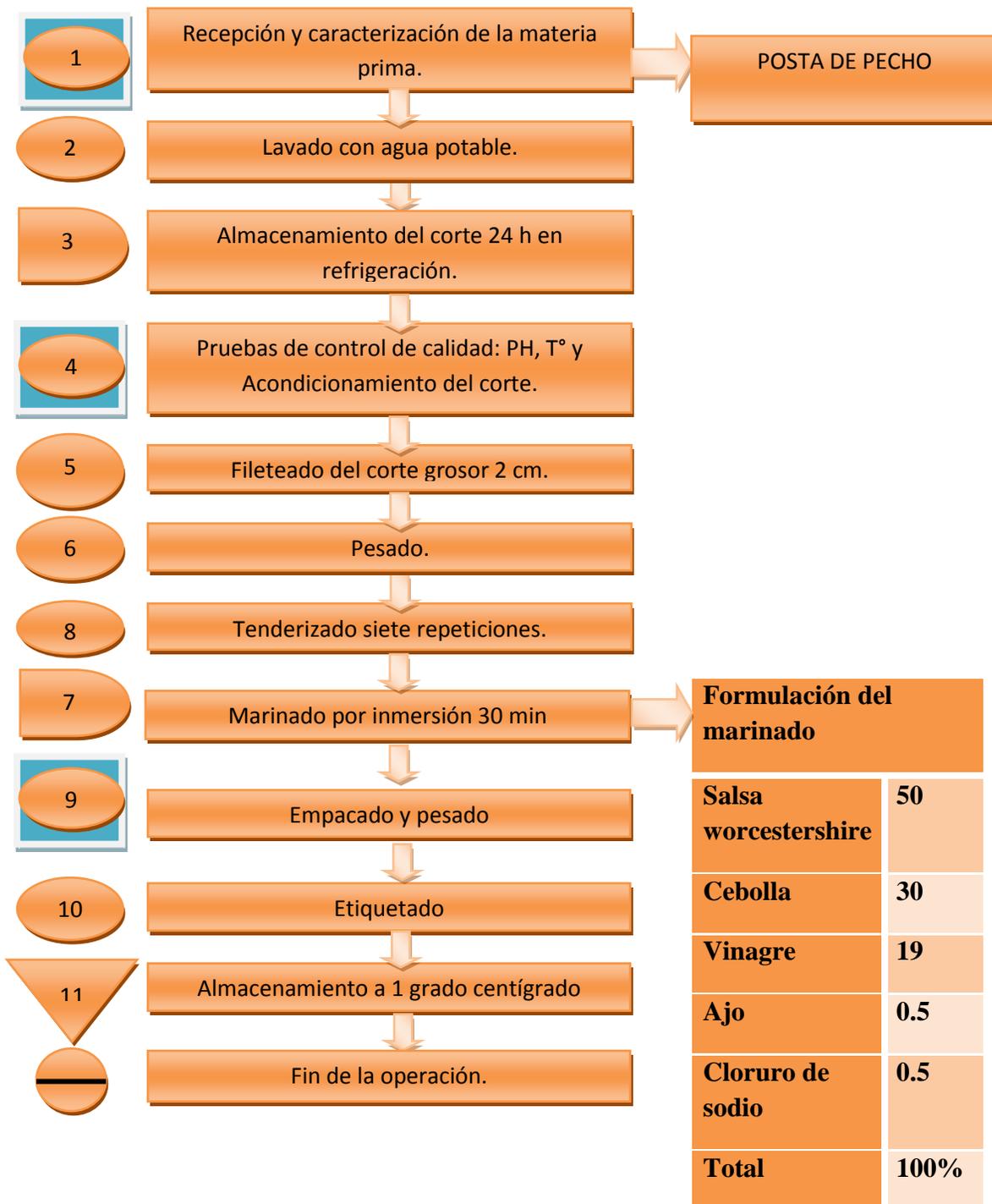
ANEXO 7





**ANEXO 8**

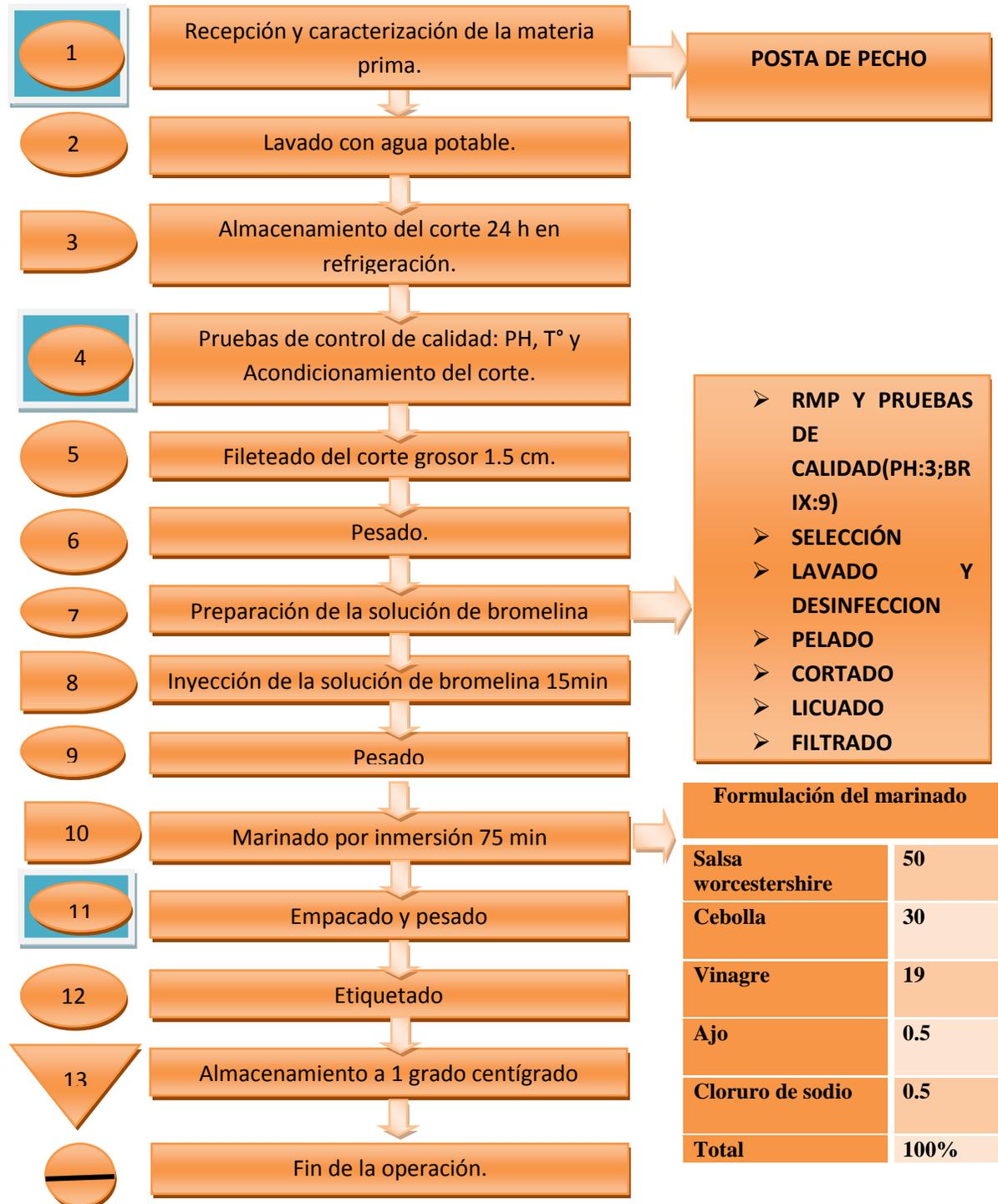
**FLUJOGRAMA DE PROCESO DE CARNE BOVINA TENDERIZADA**





**ANEXO 9**

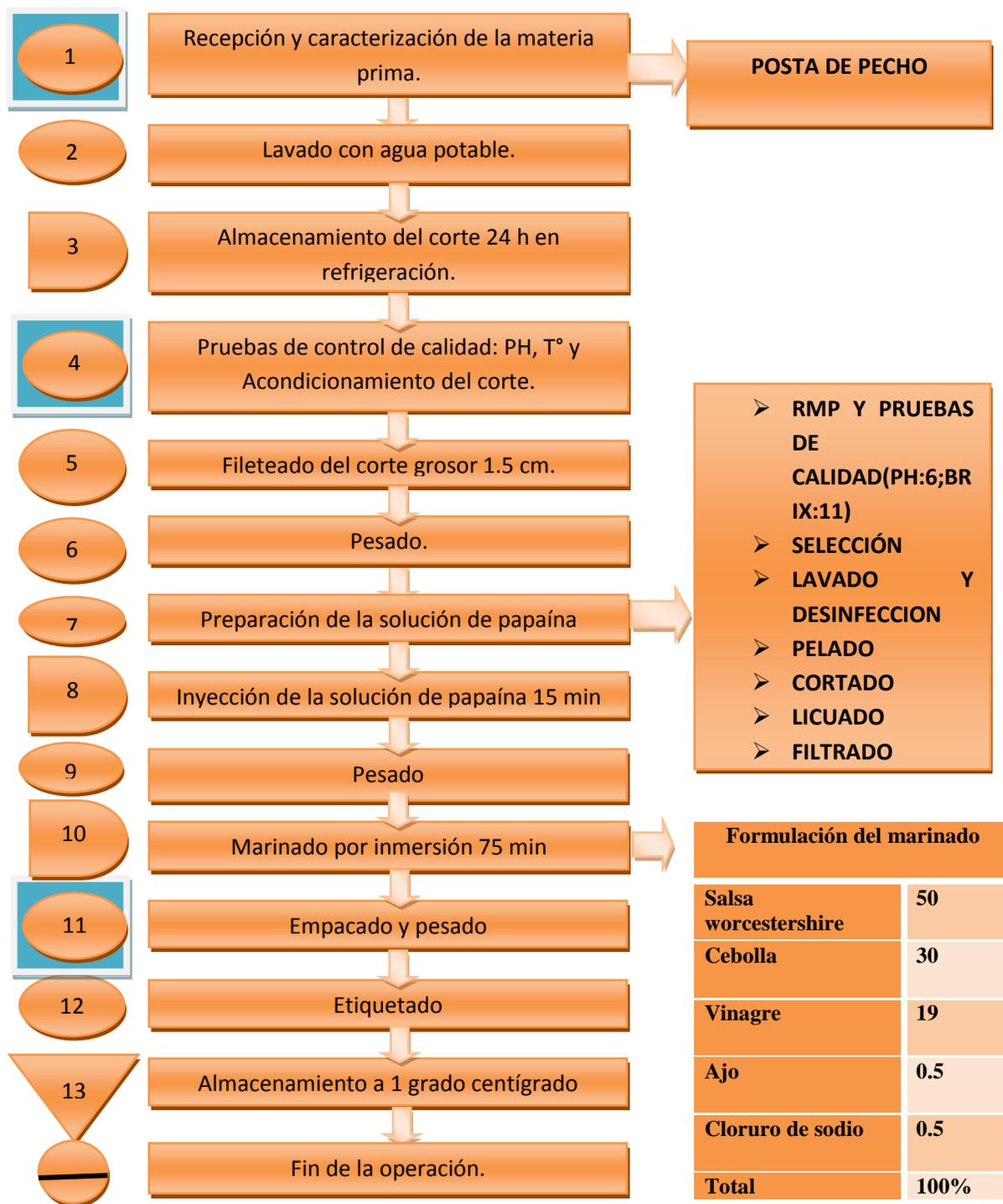
**FLUJOGRAMA DE PROCESO DE CARNE BOVINA CON APLICACIÓN DE BROMELINA.**





ANEXO 10

FLUJOGRAMA DE PROCESO DE CARNE BOVINA CON APLICACIÓN DE PAPAÍNA.



**ANEXO 11****CARTA TECNOLÓGICA DE CARNE TENDERIZADA.**

N°	Evento	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Equipos	Marca/Capacidad
1	<b>RECEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>	Se recepciona la materia prima POSTA DE PECHO.	Olor Color	Característico Rojo vivo		
2	<b>LAVADO</b>	Se lava con agua potable a fin de eliminar materias extrañas adheridas a la carne.				
3	<b>ALMACENAMIENTO</b>	El corte de carne bovina se almacena con el fin de esperar la conversión de músculo a carne.	Temperatura Tiempo	10°C 24 horas	Cuarto Frio	RUEYSHING/ 2000 Kg
4	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD Y ACONDICIONAMIENTO DEL CORTE</b>	Pruebas que nos indican si la carne bovina es apta para proceso y eliminación de grasa.	Temperatura pH	30°C 6	Termómetro Cintas de pH	WINCO McolorpHast.
5	<b>FILETEADO</b>	Corte de la carne bovina con un grosor determinado	Grosor	2 cm		
6	<b>PESADO</b>	La carne se pesa a fin de obtener cantidades reales que entran a proceso	Balanza calibrada		Balanza	JPS 2030/300 Kg
7	<b>TENDERIZADO</b>	El corte pasa por el tenderizador produciendo multitud de cortes para aumentar la extracción de proteínas miofibrilares.	Repeticiones	7 veces	CUTTER TENDERIZ ER. RH -1	TAITZ/ 1 TON/HORA
8	<b>MARINADO</b>	Reposo de los cortes por inmersión con especias.	Temperatura Tiempo	Ambiente 30 minutos		



9	<b>EMPACADO Y PESADO</b>	Empacado del producto en bandejas de porexpan y sellado con polietileno.			Selladora Balanza	JPS 2030/300 Kg
10	<b>ETIQUETADO</b>	Según NTON 03 021-08				
11	<b>ALMACENAMIENTO</b>	El producto se almacena con el fin de evitar su deterioro.	Temperatura	1°C	CUARTO FRIO	RUEYSHING /2000 Kg

**ANEXO 12****CARTA TECNOLÓGICA DE CARNE SUAVIZADA CON APLICACIÓN DE BROMELINA.**

N°	Evento	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Equipo	Marca /Capacidad
1	<b>RECEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>	Se recepciona la materia prima POSTA DE PECHO.	Olor Color	Característico Rojo vivo		
2	<b>LAVADO</b>	Se lava con agua potable a fin de eliminar materias extrañas adheridas a la carne.				
3	<b>ALMACENAMIENTO</b>	El corte de carne bovina se almacena con el fin de esperar la conversión de músculo a carne.	Temperatura Tiempo	10°C 24 horas	Cuarto Frio	RUEYSHING/2000 Kg
4	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD Y ACONDICIONAMIENTO DEL CORTE</b>	Pruebas que nos indican si la carne bovina es apta para proceso y eliminación de grasa.	Temperatura pH	30°C 6	Termómetro Cintas de Ph	WINCO McolorpHast.
5	<b>FILETEADO</b>	Corte de la carne bovina con un grosor determinado	Grosor	1.5 cm		
6	<b>PESADO</b>	La carne se pesa a fin de obtener cantidades reales que entran a proceso	Balanza calibrada		Balanza	JPS 2030/300 Kg
7	<b>PREPARACION DE LA SOLUCION DE BROMELINA.</b>	Operaciones que se realizan a fin de obtener la solución de bromelina.	PH Brix	3 9	Licadora industrial Cintas de pH Refractómetro	McolorpHast ATAU
8	<b>INYECCION DE SOLUCION</b>	Inyección manual al corte de carne bovina de la solución	Temperatura Tiempo	Ambiente 15 min	Inyectora manual	MORTON'S MEAT PUMP



	<b>ABLANADAORA</b>	ablandadora de bromelina			Cintas de pH Refractómetro	McolorpHast. ATAU
<b>9</b>	<b>PESADO</b>	La carne se pesa con el fin de obtener las cantidades reales de la inyección de la solución ablandadora.	Balanza calibrada		Balanza	JPS 2030/300 Kg
<b>10</b>	<b>MARINADO</b>	Reposo los cortes por inmersión con especias.	Temperatura Tiempo	Ambiente 75minutos		
<b>11</b>	<b>EMPACADO Y PESADO</b>	Se empaca el producto en bandejas de porexpan y sellado con polietileno.	Balanza calibrada		Selladora Balanza	JPS 2030/300 Kg
<b>12</b>	<b>ETIQUETADO</b>	Según NTON 03 021-08				
<b>13</b>	<b>ALACENAMIENTO</b>	El producto se almacena con el fin de evitar su deterioro.	Temperatura	1°C	CUARTO FRIO	RUEYSHING/20 00 Kg

**ANEXO 13****CARTA TECNOLÓGICA DE CARNE SUAVIZADA CON APLICACIÓN DE PAPAÍNA.**

<b>N<sup>o</sup></b>	<b>Evento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parámetros de operación</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Equipo</b>	<b>Marca/Capacidad</b>
<b>1</b>	<b>RECEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>	Se recepciona la materia prima POSTA DE PECHO.	Olor Color	Característico Rojo vivo		
<b>2</b>	<b>LAVADO</b>	Se lava con agua potable a fin de eliminar materias extrañas adheridas a la carne.				
<b>3</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	El corte de carne bovina se almacena con el fin de esperar la conversión de músculo a carne.	Temperatura Tiempo	10°C 24 horas	Cuarto Frío	RUEYSHING/2000 Kg
<b>4</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD Y ACONDICIONAMIENTO DEL CORTE</b>	Pruebas que nos indican si la carne bovina es apta para proceso y eliminación de grasa.	Temperatura pH	30°C 6	Termómetro Cintas de pH	WINCO McolorpHast.
<b>5</b>	<b>FILETEADO</b>	Corte de la carne bovina con un grosor determinado	Grosor	1.5 cm		
<b>6</b>	<b>PESADO</b>	La carne se pesa a fin de obtener cantidades reales que entran a proceso	Balanza calibrada		Balanza	JPS 2030/300 Kg
<b>7</b>	<b>PREPARACION DE LA SOLUCION DE PAPAIANA</b>	Operaciones que se realizan a fin de obtener la solución de papaína	PH Brix	6 11	Licuada industrial Cintas de pH Refractómetro	McolorpHast ATAU
<b>8</b>	<b>INYECCION DE SOLUCION</b>	Inyección manual al corte de carne bovina de la solución	Temperatura Tiempo	Ambiente 15 min	Inyectora manual	MORTON'S MEAT PUMP



	<b>ABLANADAORA</b>	ablandadora de papaína			Cintas de pH Refractómetro	McolorpHast ATAU
<b>9</b>	<b>PESADO</b>	La carne se pesa con el fin de obtener las cantidades reales de la inyección de la solución ablandadora.	Balanza calibrada		Balanza	JPS 2030/300 Kg
<b>10</b>	<b>MARINADO</b>	Reposo los cortes por inmersión con especias.	Temperatura Tiempo	Ambiente 75 minutos		
<b>11</b>	<b>EMPACADO Y PESADO</b>	Se empaca el producto en bandejas de porexpan y sellado con polietileno.	Balanza calibrada		Selladora Balanza	JPS 2030/300 Kg
<b>12</b>	<b>ETIQUETADO</b>	Según NTON <b>03 021-08</b>				
<b>13</b>	<b>ALACENAMIENTO</b>	El producto se almacena con el fin de evitar su deterioro.	Temperatura	1°C	Cuarto Frío	RUEYSHING/2 000 Kg

**ANEXO 14****FICHA TECNICA DE CARNE SUAIVIZADA.**

<i>NOMBRE DE LA EMPRESA CARNES DEL CAMPUS</i>	<i>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO</i>	<i>CONTROL DE CALIDAD</i>	
		<i>CODIGO 128</i>	<i>PRODUCTO TERMINADO</i>
		<i>CARNE SUAIVIZADA</i>	
<b>Nombre del producto</b>	<b>CARNE TENDERIZADA.</b>		
<b>Descripción física</b>	Carne Tenderizada, condimentada, suave y jugosa.		
<b>Ingredientes principales</b>	Carne, Bromelina, Salsa worcestershire, cebolla, ajo, vinagre, cloruro de sodio.		
<b>Características sensoriales</b>	<b>Sabor:</b> ligeramente salado, <b>color</b> :rojo oscuro, <b>textura:</b> blanda , <b>aroma:</b> característico		
<b>Características físico-químicas</b>	PH:6		
<b>Características microbiológicas</b>	Libre de microorganismos patógenos (E. Coli, Salmonella, Staphylococcus)		
<b>Forma de consumo y consumidores Potenciales</b>	Horneada, a la cazuela como acompañamiento de otras comidas Público en general		
<b>Empaque y presentación</b>	Bandejas de porexpan selladas con polietileno		
<b>Vida útil esperada</b>	7días según NTON <b>O3-078-07</b>		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>	Según NTON <b>03 021-08</b>		
<b>Controles especiales durante distribución y comercialización</b>	Conservar en refrigeración antes y después de abrir el empaque.		

**ANEXO 15****FICHA TECNICA DE CARNE SUAIVIZADA.**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA CARNES DEL CAMPUS</b>	<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	
		<b>CODIGO 722</b>	<b>PRODUCTO TERMINADO</b>
		<b>CARNE SUAIVIZADA</b>	
<b>Nombre del producto</b>	<b>CARNE SUAIVIZADA</b>		
<b>Descripción física</b>	Carne inyectada, condimentada, suave y jugosa.		
<b>Ingredientes principales</b>	Carne, Bromelina, Salsa worcestershire, cebolla, ajo, vinagre, cloruro de sodio.		
<b>Características sensoriales</b>	<b>Sabor:</b> ligeramente salado, <b>color</b> :rojo oscuro, <b>textura:</b> blanda , <b>aroma:</b> característico		
<b>Características físico-químicas</b>	PH:6		
<b>Características microbiológicas</b>	Libre de microorganismos patógenos (E. Coli, Salmonella, Staphylococcus)		
<b>Forma de consumo y consumidores Potenciales</b>	Horneada, a la cazuela como acompañamiento de otras comidas Público en general		
<b>Empaque y presentación</b>	Bandejas de porexpan selladas con polietileno		
<b>Vida útil esperada</b>	7días según NTON <b>O3-078-07</b>		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>	Según NTON <b>03 021-08</b>		
<b>Controles especiales durante distribución y comercialización</b>	Conservar en refrigeración antes y después de abrir el empaque.		

**ANEXO 16****FICHA TECNICA DE CARNE SUAIVIZADA.**

<b>NOMBRE DE LA EMPRESA CARNES DEL CAMPUS</b>	<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	
		<b>CODIGO 823</b>	<b>PRODUCTO TERMINADO</b>
		<b>CARNE SUAIVIZADA</b>	
<b>Nombre del producto</b>	<b>CARNE SUAIVIZADA</b>		
<b>Descripción física</b>	Carne inyectada, condimentada, suave y jugosa.		
<b>Ingredientes principales</b>	Carne, Papaina, Salsa worcestershire, cebolla, ajo, vinagre, cloruro de sodio.		
<b>Características sensoriales</b>	<b>Sabor:</b> ligeramente salado, <b>color</b> :rojo oscuro, <b>textura:</b> blanda , <b>aroma:</b> característico		
<b>Características físico-químicas</b>	PH:6		
<b>Características microbiológicas</b>	Libre de microorganismos patógenos (E. Coli, Salmonella, Staphylococcus)		
<b>Forma de consumo y consumidores Potenciales</b>	Horneada, a la cazuela como acompañamiento de otras comidas Público en general		
<b>Empaque y presentación</b>	Bandejas de porexpan selladas con polietileno		
<b>Vida útil esperada</b>	7días según NTON <b>03-078-07</b>		
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>	Según NTON <b>03 021-08</b>		
<b>Controles especiales durante distribución y comercialización</b>	Conservar en refrigeración antes y después de abrir el empaque.		

**ANEXO 17****PRUEBA HEDÓNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

Fecha: _____ Código _____		
<b>Observe y pruebe cada muestra de carne suavizada, Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra, marcando con una X en la línea correspondiente a las palabras apropiadas en cada columna.</b>		
CODIGO:	CODIGO:	CODIGO:
Me gusta muchísimo -----	Me gusta muchísimo -----	Me gusta muchísimo -----
Me gusta mucho -----	Me gusta mucho -----	Me gusta mucho -----
Me gusta bastante -----	Me gusta bastante -----	Me gusta bastante -----
Me gusta ligeramente -----	Me gusta ligeramente -----	Me gusta ligeramente -----
Ni me gusta ni me disgusta -----	Ni me gusta ni me disgusta -----	Ni me gusta ni me disgusta -----
Me disgusta ligeramente -----	Me disgusta ligeramente -----	Me disgusta ligeramente -----
Me disgusta bastante -----	Me disgusta bastante -----	Me disgusta bastante -----
Me disgusta mucho -----	Me disgusta mucho -----	Me disgusta mucho -----
Me disgusta muchísimo -----	Me disgusta muchísimo -----	Me disgusta muchísimo -----
Comentarios :		
MUCHAS GRACIAS		



**ANEXO 18**





**Anexo 19**  
**Tabla N°3**

**ANALISIS DE VARIANZA**

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F0	Prob > F
METODO DE SUAVIZADO	2	16.28889	8.14444	4.5363	0.0134*
Error	87	156.20000	1.79540		
C. Total	89	172.48889			

**Anexo 20**  
**TABLA N°4**

**Pruebas a posteriori LSD Y TUKEY**

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value	Difference
Bromelina	Papaina	1.033333	0.3459675	0.208375	1.858291	0.0101*	
Tenderizado	Papaina	0.633333	0.3459675	-0.191625	1.458291	0.1657	
Bromelina	Tenderizado	0.400000	0.3459675	-0.424958	1.224958	0.4825	



Anexo 21

Gráfico de Medias.

