

Estudio técnico de la elaboración de un bistec adobado utilizando dos cortes importantes de la canal de res

Diana Viviana Castellanos Gómez

Honduras
Diciembre, 2003

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Estudio técnico de la elaboración de un bistec adobado utilizando dos cortes importantes de la canal de res

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Diana Viviana Castellanos Gómez

Honduras
Diciembre, 2003

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Diana Viviana Castellanos Gómez

Honduras
Diciembre, 2003

**Estudio técnico de la elaboración de un bistec adobado
utilizando dos cortes importantes de la canal de res**

Presentado por

Diana Viviana Castellanos Gómez

Aprobado

Adela Acosta Marchetti, Dra.C.T.A
Asesor Principal

Claudia García, Ph.D
Coordinadora de la Carrera de
Agroindustria

Rommel Benavides, Ing.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios y mi familia por darme el apoyo para lograr una de mis metas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen por ser fuente de mi fortaleza en días difíciles.

A mi familia por la oportunidad que me dieron de realizarme profesionalmente, y por amarme sin condiciones.

A mis asesores Dra. Adela e Ing. Rommel por la paciencia, conocimientos, amistad y confianza brindada.

Al Dr. Raúl Espinal e Ing. Edward Moncada por la amistad brindada.

A todos mis amigos y compañeros de clase, gracias por todo y éxitos en su vida.

A la Lic. Ligia Contreras y su equipo por la ayuda en la realización de este proyecto.

A todas las personas que estuvieron involucradas en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) por solventarme mis estudios en los tres primeros años.

A la Fundación NIPPON por solventar mi cuarto año.

A mis padres por mantenerme durante los cuatro años en Zamorano.

RESUMEN

Castellanos, Diana. 2003. Estudio técnico de la elaboración de un bistec adobado utilizando dos cortes importantes de la canal de res. Trabajo de graduación del programa de Ingeniería Agroindustrial. Valle del Yeguaré, Honduras. 45p.

Los consumidores hondureños invierten 9.7% del presupuesto para alimentación en la compra de carne de res, siendo la costumbre, gusto y salud las principales razones de consumo; asimismo entre los cortes más preferidos se encuentra el bistec (69.5%). El adobo es una mezcla de condimentos y especias los cuales tienen la función de dar sabor, actuando algunos también como preservantes y modificadores de la apariencia física del producto. El objetivo del estudio fue desarrollar un bistec adobado con características propias de sabor y textura que fueran aceptadas por el consumidor y se encontraran dentro de los límites microbiológicos permitidos por la ley. Los dos cortes estudiados fueron: Bola de lomo (*Vastus intermedius*, *Vastus medialis*, *Rectus femoris* y *Vastus laterales*) y Tajo negro (*Adductor*, *Semimembranosus* y *Gracilis*). Se estudió como afecta la textura y sabor del corte un adobo cuya formulación varió en su concentración de sal de 1.74, 2.0 y 2.2%. La elaboración del bistec fue en la Planta de cárnicos de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos de Zamorano, las encuestas levantadas en dos supermercados de Tegucigalpa y los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio de microbiología de Zamorano. Los resultados evaluados en el SAS[®] mediante un análisis de varianza con una diferencia mínima de 0.10 para la prueba exploratoria y 0.05 para preferencia nos presentan que 62% prefirieron el corte Bola de lomo con 2.2% de sal y el 38% Tajo negro con la misma concentración de sal. Se determinó que la mezcla de adobo se encuentra dentro de los límites microbiológicos permitidos hasta los cinco días de su elaboración bajo refrigeración, con la misma tendencia se encontró el bistec ya adobado debido al alto contenido microbiológico inicial de las especias.

Palabras claves: bistec, adobo, carne de res, especias, condimentos, microbiología.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de Cuadros.....	x
	Índice de Figuras.....	xi
	Índice de Anexos.....	xii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVOS.....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos.....	2
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	DEFINICIÓN DE CARNE.....	3
2.2	CIENCIA DE LA CARNE.....	3
2.2.1	pH.....	3
2.2.2	Cambios ante-postmortem y calidad de la carne.....	4
2.2.2.1	Edad.....	4
2.2.2.2	Temperatura.....	4
2.3	PROPIEDADES DE LA CARNE FRESCA.....	4
2.3.1	Firmeza y textura.....	4
2.3.2	Grasa intramuscular.....	5
2.3.3	Tejido conectivo.....	5
2.4	PRESERVACIÓN DE CARNE.....	5
2.4.1	Especias.....	5
2.4.1.1	Funciones.....	5
2.4.1.2	Capacidad antioxidante.....	6
2.4.1.3	Características.....	7
2.4.2	Condimentos.....	7
2.4.3	Adobo.....	9

2.5	COCCIÓN.....	9
2.6	ANÁLISIS SENSORIAL.....	10
2.6.1	Pruebas afectivas u orientadas al producto.....	10
2.6.2	Pruebas analíticas u orientadas al consumidor.....	10
2.7	MICROBIOLOGÍA.....	10
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1	UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	12
3.2	MÉTODOS.....	12
3.2.1	Formulación.....	12
3.2.2	Condiciones de almacenamiento.....	14
3.2.3	Preparación de la muestra.....	15
3.2.4	Prueba exploratoria de aceptación.....	15
3.2.5	Selección de tratamientos.....	15
3.2.6	Pruebas de preferencia.....	15
3.2.7	Análisis microbiológicos.....	15
3.2.7.1	Preparación de las muestras.....	16
3.2.7.2	Cómputo total de mesófilos aerobios.....	16
3.2.7.3	Cómputo de mohos y levaduras.....	16
3.2.7.4	Cómputo de coliformes totales.....	16
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1	ENCUESTA PRELIMINAR.....	17
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL.....	18
4.2.1	Prueba exploratoria de aceptación.....	18
4.2.2	Prueba de preferencia.....	21
4.3	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	21
5.	CONCLUSIONES.....	23
6.	RECOMENDACIONES.....	24
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Características sensoriales de las especias.....	6
2. Ciertas especias y sus propiedades antimicrobianas.....	6
3. Tipos de adobos Latinoamericanos.....	9
4. Criterios microbiológicos en la carne fresca.....	11
5. Criterios microbiológicos en especias y condimentos.....	11
6. Fórmula base del adobo.....	13
7. Concentraciones de sustancias para estimulación sensorial.....	13
8. Tratamientos de adobado.....	14
9. ANDEVA de los resultados del análisis sensorial para la variable textura.....	18
10. Comparación de medias para la variable textura.....	18
11. ANDEVA de los resultados del análisis sensorial para la variable sabor.....	19
12. Comparación de medias para la variable sabor.....	19
13. Análisis univariado de los tratamientos escogidos para la variable textura.....	20
14. Análisis univariado de los tratamientos escogidos para la variable sabor.....	20
15. Resultados microbiológicos a los 0, 5 y 10 días.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1. Ingredientes utilizados en un adobo por consumidores de carne..... 17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		
1.	Encuesta preliminar.....	27
2.	Materiales, equipo e ingredientes.....	28
3.	Formulación detallada.....	29
4.	Flujo de proceso para la elaboración de un bistec adobado.....	31
5.	Encuestas para el panel sensorial.....	32
6.	Tabla chi cuadrado.....	33

1. INTRODUCCIÓN

Según estudios estadísticos realizados por el Banco Central de Reserva de Honduras (1999), las familias hondureñas residentes en las zonas urbanas utilizan el 9.7% del presupuesto destinado para los alimentos, en el consumo de carne de res. Las principales razones del consumo son gusto (54.8%), salud (21.8%) y costumbre (15.1%), donde los cortes que más acostumbran consumir son bistec (69.5%), chuletas (17%), y filete (13.5%), entre otros.

Actualmente el valor agregado es un concepto importante en cuanto al crecimiento de utilidades y nuevos mercados para la agroindustria, es entonces donde las carnes adobadas pueden presentar una alternativa para un nuevo nicho que está en la búsqueda de productos que sean fáciles y/o rápidos de cocinar. En cuanto a sabor, el consumidor prefiere la adición de ingredientes no cárnicos que luego de su consumo no sean dañinos para la salud y de cierta manera hagan que el producto al momento de cocinarlo sea agradable, este es el caso de la adición de condimentos y preservantes naturales como el adobo.

La carne fresca de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos es vendida a dos clientes principales; el comedor estudiantil y el puesto de ventas, este último un punto estratégico para la distribución de los productos cárnicos y el cual vende cerca de 23 kilogramos semanales de bistec. Este es extraído de cortes importantes para la industria cárnica, tal como: Bola de lomo (*Vastus intermedius*, *Vastus medialis*, *Rectus femoris* y *Vastus laterales*), el cual se presenta con un grosor de 1.0 cm y es comercializado sin ningún ingrediente adicional.

Este proyecto evaluó la aceptación sensorial de una de las tres variaciones de sal en el adobo utilizando dos cortes: Bola de lomo (*Vastus intermedius*, *Vastus medialis*, *Rectus femoris* y *Vastus laterales*) y Tajo negro (*Adductor*, *Semimembranosus* y *Gracilis*) y el estudio microbiológico de la fórmula preferida a los 0, 5 y 10 días de elaboración. La formulación será de utilidad para la planta de cárnicos de Zamorano, si esta se decide a elaborar carne adobada; podrá mejorar la apariencia del bistec y ocupar nuevos nichos de mercado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Desarrollar un adobo tradicional para un bistec que tenga características de sabor y textura aceptados por el consumidor y se encuentre dentro de los límites microbiológicos permitidos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Investigar los ingredientes utilizados en la elaboración de un adobo por el consumidor hondureño.
- Desarrollar una fórmula basándose en el objetivo anterior y en las cantidades especificadas por el proveedor.
- Probar mediante métodos sensoriales las tres variaciones en la fórmula, donde el ingrediente a variar será la sal, y elegir la más aceptada con un panel degustativo.
- Determinar el tiempo en que el bistec de grosor determinado por la Planta de Cárnicos llegue a 63°C internamente, utilizando una plancha cuya superficie es de 315°C.
- Analizar microbiológicamente el producto seleccionado por el consumidor en el análisis de preferencia.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIÓN DE CARNE

Según Aberle *et al.* (2001), se define como carne todo tejido animal que es usado como alimento, se subdividen en: rojas (res, cerdo, oveja, venado, caballo, cabra, llama, camello, búfalo y conejo) y blancas (pollo, pavo, pato, ganso, pez y algunos animales marinos). La carne es considerada uno de los alimentos más ricos en proteínas, su contenido oscila entre un 16-22% de su peso total y contiene aminoácidos esenciales que nuestro organismo necesita (Hedrick, 2000; citado por García, 2002).

Carne fresca es toda aquella que sólo ha sido cortada y enfriada en canales o cortes comerciales (Legarreta y Arteaga, 1998). Sin embargo, se define como carne procesada toda aquella donde algunas de sus propiedades de frescura han sido modificadas usando algunos procesos como: molido, adición de condimentos, alteración de color o tratamientos térmicos; estas modificaciones contribuyen a la preservación, apariencia, palatabilidad y variedad (Aberle *et al.*, 2001).

2.2 CIENCIA DE LA CARNE

Según Aberle *et al.* (2001), los cambios postmortem son importantes para el desarrollo de la suavidad de la carne, esta incrementa mientras el rigor mortis¹ llega a completarse. El aumento de suavidad post-rigor es afectada por la temperatura, diferencias genéticas y algunos factores detallados a continuación.

2.2.1 pH

La baja de pH se debe a la acumulación de ácido láctico en el músculo, la tasa de acumulación y el tiempo que tarde en declinar son variables entre especies. La cantidad de ácido láctico en el período postmortem afecta rápidamente a la calidad de la carne, entre las características que afectan se encuentra la capacidad de retención de agua, humedad, solubilidad de la proteína y coloración de la carne.

¹Rigor mortis es la contracción que se produce al descongelar carne en estado de pre-rigor, se debe a que se produce un flujo alto de concentraciones salinas y hay liberación de calcio e inactivación de la relajación (Aberle *et al.*, 2001))

2.2.2 Cambios ante-postmortem y calidad de la carne

La ternura, jugosidad, color y sabor son influenciados por los cambios durante la conversión de músculo a carne. Ciertas características de proceso y calidad como la capacidad emulsificante, capacidades de retención de agua, pérdidas de cocción y el color de la carne al cocinar también son afectadas.

2.2.2.1 Edad. La ternura en la carne de animales jóvenes es mayor debido a la poca cantidad de tejido conectivo en ella; sin embargo no sólo la edad tiene que ver con la ternura, también la condición fisiológica tiene implicaciones en esta característica. Asimismo, el sabor de la carne incrementa con la edad del animal, donde la concentración de nucleótidos en el músculo es la responsable.

2.2.2.2 Temperatura. Las temperaturas de almacenamiento de la canal afectan la tasa de reacciones químicas en el músculo. Es aconsejable reducir la temperatura muscular luego de la muerte lo más rápido posible para minimizar la degradación de proteínas e inhibir el crecimiento de microorganismos (Aberle *et al.*, 2001).

2.3 PROPIEDADES DE LA CARNE FRESCA

La jugosidad de la carne juega un papel importante en la impresión total de los consumidores hacia la palatabilidad de la misma. Las principales fuentes de jugosidad de acuerdo al consumidor son los lípidos intramusculares y su interacción con el agua. Al ser cocinado el producto cárnico el factor imponente termina siendo la capacidad de retener agua por parte del músculo (Legarreta y Arteaga, 1998).

2.3.1 Firmeza y textura

Son propiedades físicas difíciles de medir, evaluadas por los consumidores de manera visual, táctil y gustativa; asimismo pueden ser calculadas mediante análisis físicos en equipos diseñados para lo mismo, siendo el Instron 4444[®] uno de ellos; el cual simula la mandíbula humana.

Estas propiedades dependen mucho de la superficie en la que se encuentran los cortes, la separación entre músculos y la prominencia de esas divisiones. Algunos factores como: estado de rigor, capacidad de retención de agua, grasa intramuscular y contenido de tejido conectivo contribuyen al desarrollo de estas propiedades físicas.

2.3.2 Grasa intramuscular

Marbleo como se conoce, contribuye a la firmeza en la carne refrigerada, ocurre por la solidificación de la grasa durante el enfriamiento y ayuda a los cortes a mantener su espesor y su forma durante el almacenamiento y manejo. Marbleo es una característica que muchos consumidores visualizan como un factor de sabor y jugosidad, mientras otros sólo lo ven como un corte con mayores concentraciones de grasa intramuscular (Legarreta y Arteaga, 1998).

2.3.3 Tejido conectivo

Según Aberle *et al.* (2001), el tejido conectivo afecta la textura de la carne. Aquellos músculos asociados con la locomoción contienen grandes cantidades de tejido conectivo, mientras que los músculos de sostenimiento tienen una textura fina debido a la menor cantidad de fibras conectivas.

2.4 PRESERVACIÓN DE CARNE

El procesamiento de la carne empezó con el salado y secado de la misma, siendo la preservación el propósito de este proceso. El descubrimiento de las funciones de las especias y condimentos y el uso del ahumado hizo de estas otra alternativa de preservación de alimentos (Aberle *et al.*, 2001).

2.4.1 Especias

Se define como especias a ciertas partes de plantas en estado natural, desecadas o en extractos, que por su sabor y aroma característicos sazonan los alimentos para su consumo. Además estimulan el apetito al favorecer la secreción de las glándulas digestivas, lo cual determina un mejor aprovechamiento por parte del organismo (Gerhardt, 1975).

2.4.1.1 Funciones. Sabor, textura y aroma son las funciones primarias de las especias. Cada especia tiene una característica sensorial diferente, las cuales se clasifican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características sensoriales de las especias.

Característica sensorial	Especias
Dulce	Anís, canela.
Agrio	Clavo de olor, orégano, apio
Picante	Clavo de olor, comino, canela, gengibre
Pungente	Mostaza, chile, pimienta negra, pimienta blanca
Penetrante-fuerte	Mostaza, ajo, cebolla
Aromático floral	Gengibre, pimienta negra
Azufrado	Ajo, cebolla

Fuente: Raghavan (2000).

Las cualidades preservantes, nutricionales y de salud son las funciones secundarias. Su actividad preservante hace que ciertas bacterias detengan su crecimiento, algunas de ellas se detallan en el cuadro 2. Si bien es cierto no se puede inhibir completamente el crecimiento bacteriano, por lo menos, hace más tardío el desarrollo de éstos microorganismos (Raghavan, 2000).

Cuadro 2. Ciertas especias y sus propiedades antimicrobianas.

Especia	Componente efectivo	Microorganismo
Mostaza	Allyl isotiocinato	<i>E.coli</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>S.aureus</i> .
Ajo	Alicina	<i>Salmonella typhii</i> , <i>Shigella dysenteriae</i> , hongos y levaduras
Chile	Capsicina	Hongos y bacterias
Clavo de olor	Eugenol	<i>E. coli</i> 0157:H7, <i>S. aureus</i> , <i>Aspergillus</i> , levaduras, <i>Acinetobacter</i>

Fuente: Kenji y Mitsu (1998). Citado por Raghavan (2000).

2.4.1.2 Capacidad antioxidante. La grasa de los productos cárnicos tiene poca conservación lo cual lleva a una pérdida de calidad y valor nutritivo con el tiempo. Estas modificaciones se originan con intervención microbiana o cambios químicos. Tomando en cuenta que las alteraciones por las grasas son una de las causas de pérdidas económicas en la industria cárnica, estas buscan la incorporación de antioxidantes para mantener la calidad. Las especias pueden prevenir la rancidez y alargar la vida útil a través de sus componentes antioxidantes, las más utilizadas en la industria alimenticia como antioxidantes son romero, orégano y mejorana, entre otras (Raghavan, 2000).

2.4.1.3 Características. Según Raghavan (2000), las especias contienen características diferentes haciendo que la mezcla de ellas en el alimento promueva un balance entre sabores. Las especias utilizadas en este estudio tienen sus propias características detalladas a continuación:

Comino

Especia utilizada desde la antigüedad por los egipcios, indios y turcos, asimismo en el continente americano es introducida en los platos mexicanos para condimentar carnes y vegetales. Sus funciones: ayudar en el proceso de digestión, disminuir el estrés, bajar la presión sanguínea y estimular la circulación.

Ajo

Es recomendado como un desinfectante, puesto que tiene ciertas propiedades bactericidas. El polvo de este bulbo es extremadamente higroscópico y tiene un sabor y aroma muy persistente.

Pimienta

Son los frutos secos con cáscara (pimienta negra) o sin ella (pimienta blanca) de un arbusto originario de la India. Su sabor picante estimula la producción de jugos digestivos. La especia molida es sensible a la luz, volviéndose más insípido.

Cebolla

Considerado indispensable para la preparación de alimentos que requieran incrementar su textura y sabor, no dan ningún sabor hasta ser cortadas. Sus funciones tradicionalmente conocidas son: expectorante, diuréticos y reduce la presión.

Orégano

Usado como desinfectante, para tratar las tensiones nerviosas, malestares estomacales, bajar la presión sanguínea, y sinnúmero de malestares inflamatorios.

2.4.2 Condimentos

Se diferencian en unos que refuerzan sabores y otros que transmiten el suyo, siendo potenciadores de sabor y saborizantes respectivamente. Según Gerhardt (1975), un potenciador de sabor es una sustancia sin ningún sabor y aroma propio que se encarga de vigorizar la intensidad de los factores saborizantes de los propios alimentos a los que se los añade. Entre los potenciadores de sabor se encuentran: el glutamato monosódico, el succinato monosódico, asparragina, péptidos de bajo peso molecular e hidrolizados de proteína, entre otros.

Glutamato monosódico

Formado por cristales de sabor salado, carece de actividad antioxidante. Ejerce su óptima actividad entre un pH de 5-7. El sabor distintivo del glutamato monosódico se denomina “umami” y es reconocido como el quinto sabor básico, el origen químico de este sabor se descubrió al ser extraído del caldo japonés de algas marinas (Zuker, 2002).

Proteínas vegetales hidrolizadas (PVH)

Los alimentos también mejoran el sabor al adicionarles hidrolizados de proteínas (Gerhardt, 1975) los cuales pueden ser de origen animal o vegetal y carentes de sabor, pueden obtenerse por hidrólisis con ácidos y tiene como principal componente diversos aminoácidos.

Vinagre

Se obtiene generalmente por fermentación del vino de uva, aunque también los hay de manzana, y piña, pueden estar aromatizados con hierbas aromáticas. Su consumo no está indicado en caso de estómago delicado por su acidez.

Sal

Es el condimento más antiguo empleado para sazonar alimentos y también como agente de conservación. Purificada presenta forma de cristal blanco, fácilmente soluble con poder higroscópico que le hace tener un gran poder de oxidación.

La preservación por sal es gracias a que disminuye la actividad de agua en los alimentos que ha sido añadida, esto se debe a su capacidad higroscópica, a este mecanismo también se lo conoce como deshidratación química. Las altas concentraciones salinas pueden disminuir el crecimiento de bacterias, pero la actividad de agua restante puede ser suficiente para el crecimiento de otros microorganismos como mohos, levaduras y bacterias halófilas (amantes de la sal = 30% sal), es por esto que en algunos alimentos la sal no se convierte en el único medio preservante (Hurtado, 2000).

Según Lück y Pager (1995), la sal común se usa en salmueras para encurtidos o como conservante en compañía de otros proceso conservantes como la refrigeración, desecación y ahumado; en esos caso una concentración de sal entre 1-3% juegan un papel importante en impedir el crecimiento de bacterias de putrefacción en carnes salazonadas, jamones o embutidos. Otros efectos de la sal, aparte de preservar y dar sabor; es que tiene influencias en el aumento del volumen de la carne jugando con la capacidad de retención de agua de la misma.

2.4.3 Adobo

Según Lück y Pager (1995), recientemente se han producido cambios en hábitos de vida por lo que muchas personas desean disfrutar de alimentos exóticos o especialidades de tierras lejanas; es por estos deseos que la conservación de alimentos se ha vuelto importante en la industria alimentaria.

El salado y curado de la carne son prácticas que vienen desde la prehistoria, más que todo cuando el hombre se volvió sedentario y el propósito de las mismas era la preservación por un tiempo determinado.

Con los avances en la industrialización, especialmente en empaque y refrigeración, fue entonces que los condimentos y combinaciones de carne surgían como nuevas técnicas de preservación. Mucho de los productos cárnicos de hoy en día han sido conocidos por los egipcios y romanos durante muchos siglos, existen datos que usaban la miel como medio preservante, asimismo la preservación de la carne cocida en una solución a base de agua, mostaza, vinagre, sal y miel (Aberle *et al.*, 2001).

El adobo es una mezcla de especias y condimentos que tienen funcionalidades en el sabor y textura del producto cocinado, siendo los aceites esenciales responsables de la capacidad de las especias para condimentar, saborizar y aromatizar; además de tener poder bactericida que operan en los sistemas óxidos reductores de las células bacterianas, asimismo ejercen acciones específicas sobre el sistema digestivo (Gerhardt, 1985).

Según Raghavan (2000), los primeros adobos consistían solo de sal y vinagre usados para preservar la carne, actualmente para los latinoamericanos la mezcla básica de adobo consiste en cebolla, naranja agria, limón, comino, perejil, pimienta y se diferencian de acuerdo a cada región según el cuadro 3.

Cuadro 3. Tipos de adobos Latinoamericanos.

Adobo básico	Ajo, orégano, pimienta negra.
Puerto Rico	Adobo con limón
Cuba	Adobo con comino
Mexico	Adobo con chipotle
Nicaragua	Adobo con annato

Fuente: Raghavan (2000).

2.5 COCCIÓN

Algunos principios como la temperatura y tiempo de cocción deben ser conocidos a la hora de preparar alimentos. El calor en la carne puede causar endurecimiento o ablandamiento de la misma, dependiendo las combinaciones de temperatura y cocción que se obtengan; las proteínas miofibrilares reaccionan a una temperatura de 63°C es

entonces donde la carne comienza a romper sus puentes de colágeno, arriba de 74°C el rompimiento rápido ocurre y es entonces cuando la dureza de la carne se presenta.

Demasiado cocimiento de la carne causa una extrema deshidratación, por lo tanto su jugosidad decrece. El músculo contiene entre el 68 al 75% de humedad y la cantidad de agua perdida al momento de cocinarla depende de la capacidad de retención de agua y de la grasas subcutánea que actúa como barrera de protección (Aberle *et al.*, 2001).

2.6 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan los sentidos del humano para medir características sensoriales y de aceptabilidad en productos tanto alimenticios como no alimenticios. La evaluación sensorial llega a ser muy importante puesto que no existe instrumento que pueda remplazar al humano; las pruebas sensoriales se clasifican en afectivas y analíticas de acuerdo al experimento que se realice (Watts *et al.*, 1992).

2.6.1 Pruebas afectivas u orientadas al producto

Según Watts *et al.* (1989), en las pruebas orientadas al productos se emplean pequeños paneles (5-15 personas) para identificar y medir de manera cualitativa características tales como sabor, textura o apariencia.

2.6.2 Pruebas analíticas u orientadas al consumidor

Se seleccionan un determinado número de consumidores del producto (3-100 panelistas), debido a que esta prueba es costosa; primero se utilizan paneles internos de consumidores en la etapa inicial de aceptación y las personas tienen que evaluar el producto de manera cuantitativa (Watts *et al.*, 1989).

2.7 MICROBIOLOGÍA

Según Libby (1986), algunos de los microorganismos encontrados en las carnes son:

- *Escherichia coli* y coliformes, son bacilos gram negativos, se encuentran en el intestino de animales con sangre caliente. Conocido como el agente causal de los problemas gastroenteríticos, puede sobrevivir en temperaturas de refrigeración, pero a temperaturas de cocción son eliminadas.

- Los mesófilos aerobios son bacterias que se reproducen y realizan sus demás actividades vitales a altas concentraciones de oxígeno. Estos son los causantes del deterioro más que todo superficial del alimento. Crecen en un rango de 25-35°C, los sicrotrófos también se encuentran en esta denominación, solo que varía la temperatura de crecimiento siendo debajo de 7°C.
- Los mohos y levaduras crecen en altos contenidos de azúcar y alta actividad de agua, existen especies capaces de desarrollarse a bajos contenidos de agua, además de crecer a temperaturas bajas. Puesto que la actividad de agua (a_w) de la carne es de 0.98 y el crecimiento de mohos y levaduras es óptimo en 0.8-0.88 de a_w , no es obligatorio realizar pruebas microbiológicas de estos microorganismos en carnes.

Según los estándares para alimentos del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) los criterios microbiológicos en la carne fresca se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Criterios microbiológicos en la carne fresca.

Microorganismo	Nivel permitido UFC/g
Mesófilos Aerobios	10^6
Coliformes	10^2
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25g
<i>L.monocytogenes</i>	10^2
<i>S.aureus</i>	10^2

Fuente: SENASA (1999).

Debido a la carencia de normas hondureñas para las especias y condimentos se tomaron en cuenta las normas guatemaltecas de alimentos (COGUANOR), los criterios microbiológicos para especias y condimentos se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Criterios microbiológicos en especias y condimentos.

Microorganismo	Nivel permitido UFC/g
Mesófilos Aerobios	10^6
Coliformes	10^3
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25g
<i>B cereus</i>	10^6
<i>S.aureus</i>	10^4
Hongos y levaduras	$10^2 - 10^4$

Fuente: COGUANOR (1999).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio constó de dos etapas. En la primera se elaboró una encuesta para conocer los ingredientes a usar en la formulación. Estos ingredientes luego fueron cuantificados de acuerdo a especificaciones dadas por los proveedores.

Fueron ocho los tratamientos probados sensorialmente para llegar a la elección de los dos mejores y pasar a la segunda etapa. La segunda etapa consta de evaluación preferencial entre los dos tratamientos escogidos y la evaluación microbiológica del preferido.

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

La preparación de la carne y prueba exploratoria se llevaron a cabo en la Planta de cárnicos de Zamorano. La encuesta y el análisis de preferencia se desarrollaron en dos supermercados de Tegucigalpa, YIP y Delikatessen; mientras que los análisis microbiológicos en el laboratorio de microbiología del Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Formulación

Mediante una encuesta (Anexo 1) elaborada en los supermercados mencionados, se llegó a la conclusión de los ingredientes a utilizar. La cantidad de los ingredientes dentro de la fórmula (Cuadro 6) se distribuyó de acuerdo a las especificaciones proporcionadas por el proveedor de las especias.

Los cortes utilizados en el estudio fueron Bola de lomo (*Vastus intermedius*, *Vastus medialis*, *Rectus femoris* y *Vastus laterales*) y Tajo negro (*Adductor*, *Semimembranosus* y *Gracilis*), éstos de gran importancia para la Planta de Cárnicos puesto que son cortes de bajo costo y pueden representar una oportunidad de crecimiento económico para la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos con el aumento de valor agregado. La Bola de lomo son músculos sostenedores lo cual genera poco desarrollo del tejido conectivo, contrario al Tajo negro que son músculos locomotores y por consiguiente con mayor desarrollo del tejido conectivo.

Cuadro 6. Fórmula base del adobo.

Ingrediente	%
Carne	100,00
Sal	1,74
Ajo en polvo	0,12
Pimienta negra	0,25
Orégano	0,19
Comino	0,19
Begamina (Proteína Vegetal Hidrolizada)	0,12
Vinagre	3,00
Cebolla en polvo	0,25
Glutamato monosódico	0,06

Se entiende por bistec a una pieza de carne cortada para su asado posterior. Lo que se busca con el estudio es analizar como afectan los condimentos usados en la textura de un bistec de 1.0 cm. de grosor. Se basa en los dos músculos mencionados por ser los de mayor volumen en la canal además, el bistec ahora comercializado se extrae de la Bola de lomo; el Tajo negro se seleccionó porque es un músculo rígido y se pretende analizar las diferencias en cuanto a sabor y textura proporciona por los condimentos.

Todos los ingredientes, materiales y equipos utilizados se detallan en el Anexo 2.

Los test de ranking de intensidad son usados para determinar la habilidad de discriminar los niveles de intensidad de un atributo, estos test consisten en presentar una serie de ejemplos en diferentes concentraciones de lo que se quiere medir cubriendo los rangos presentados en un producto de interés (Meilgaard *et al.*, 1999). El material sugerido para la estimulación sensorial se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7. Concentraciones de sustancias para estimulación sensorial.

Estímulo Sensorial					
Sabor					
Acido	Ácido cítrico/agua, g/L	0.25	0.5	1.0	1.5
Dulce	Sucrosa/agua, g/L	10	20	50	100
Amargo	Cafeína/agua, g/L	0.3	0.6	1.3	2.6
Salado	Cloruro de sodio/agua, g/L	1.0	2.0	5.0	10

Fuente: Meilgaard *et al.* (1999).

En este estudio se tomaron como referencia estos valores para sacar un rango de la percepción de sal por el consumidor. Se elaboraron tres formulaciones (Anexo3), variando el contenido de sal, siendo 1.74, 2.0 y 2.2%, respectivamente. Los tratamientos se observan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Tratamientos de adobado.

Tratamiento	Adobo (%sal + condimentos)	Corte
1	1.74 sin condimentos	Bola de lomo
2	1.74 + condimentos	Bola de lomo
3	2.00 + condimentos	Bola de lomo
4	2.20 + condimentos	Bola de lomo
5	1.74 sin condimentos	Tajo negro
6	1.74 + condimentos	Tajo negro
7	2.00 + condimentos	Tajo negro
8	2.20 + condimentos	Tajo negro

Para la elaboración del flujo de proceso (Anexo 4) se tomaron en cuenta los procedimientos durante las pruebas exploratorias de aceptación, preferencia y microbiológicas; con la única diferencia que el almacenamiento de las muestras para microbiología fueron a 5°C, debido a que el refrigerador del laboratorio se mantiene a esa temperatura por el almacenamiento de material microbiológico (placas petrifilm).

3.2.2 Condiciones de almacenamiento

La refrigeración es un punto crucial al momento de mantener la calidad más que todo por el deterioro de las características físico-químicas de la carne. La carne fresca es un sustrato ideal para el crecimiento de microorganismos, es rico en proteínas, minerales, humedad y tienen un pH favorable. Algunos microorganismos pueden detener su crecimiento en bajas temperaturas, es el caso de almacenar la carne entre -2.0 y 7.0°C donde el crecimiento es retardado pero no se detiene.

Las muestras para las pruebas exploratorias de aceptación se almacenaron a 4°C por tres días para la absorción del adobo por parte de la carne. Asimismo las muestras para las pruebas microbiológicas fueron almacenadas a 5°C, y se analizarían a los 0, 5 y 10 días luego de ser preparada.

3.2.3 Preparación de la muestra

En el desposte se obtuvieron los dos cortes de canales con la misma edad y de la misma raza (Brahman americano), luego se dividió cada corte en dos para la extracción del bistec; seguido a esto se pesaron y se adobaron para luego dejarlos reposar por tres días.

3.2.4 Pruebas exploratoria de aceptación

Una vez adobada la carne se pasó a cocinarla en una plancha eléctrica con una temperatura de superficie de 315°C, donde se monitoreó una temperatura interna del producto de 63°C. Se realizaron pruebas exploratorias de aceptación con los ocho tratamientos mediante el método afectivo con un panel de 8 personas las cuales analizaron el producto durante las tres repeticiones a través de una encuesta (Anexo 5) con una escala hedónica de cinco puntos (excelente = 5, bueno = 4, aceptable = 3, malo = 2, pésimo = 1). Cada tratamiento fue enumerado con números de tres dígitos al azar para eliminar el sesgo entre panelistas, asimismo estos números cambiaban entre repeticiones; las variables a medir fueron sabor y textura.

3.2.5 Selección de tratamientos

El programa SAS[®] fue utilizado para la selección de los dos mejores tratamientos de la prueba exploratoria de aceptación mediante un análisis de varianza (ANDEVA) con separación múltiple de medias con la prueba Student-Newman-Keuls (SNK) y una probabilidad menor a 10%. Asimismo se realizó un análisis univariado para verificar las medias de cada tratamiento correspondientes al análisis de varianza (ANDEVA).

3.2.6 Pruebas de preferencia

Los dos tratamientos elegidos fueron evaluados por 100 consumidores en la ciudad de Tegucigalpa en los supermercados: YIP y Delikatessen, puesto que 98% de los consumidores consumen carne de res se tomó en cuenta este resultado de la encuesta preliminar para sacar el tamaño de muestra. Mediante chi cuadrado (X^2) con una $p < 0.05$ se determinó que los tratamientos eran diferentes.

3.2.7 Análisis microbiológicos

Según Aberle *et al.* (2000), las carnes frescas empacadas en bandejas revestidas con una película plástica de Polivinilo clorado (PVC) y refrigeradas a 4°C tienen una vida útil de 5- 7 días, mientras que las carnes empacadas al vacío y refrigeradas duran 120 días. Es por esta razón que el tratamiento elegido durante la prueba de preferencia fue

el analizado microbiológicamente durante los 0, 5 y 10 días luego de su elaboración y refrigeración a 4°C en bandejas de Poliestireno (PS) envueltas con una la película de PVC.

3.2.7.1 Preparación de las muestras. Se tomaron 11g de muestra tanto de la carne adobada, carne sin adobar y de la mezcla de condimentos, luego fueron homogenizados en una bolsa estéril para stomacher con 99ml de agua peptonada al 0.1%. Se realizaron las diluciones de cada muestra para luego inocular las placas de acuerdo a cada medio de cultivo (Johnston y Tompkin, 1992).

3.2.7.2 Cómputo total de mesófilos aerobios. Se realizó en el agar Método Estándar (PCA, por siglas en inglés), el cual es un medio general sin ningún inhibidor de crecimiento, se incubó a 32°C por 48 horas.

3.2.7.3 Cómputo de mohos y levaduras. Para este análisis se utilizó el agar papa dextrosa (PDA, por siglas en inglés) + tetraciclina, el PDA es un medio selectivo para mohos y levaduras y la tetraciclina nos ayuda a inhibir el crecimiento de bacterias en el medio, se incubó a temperatura ambiente por 3 días.

3.2.7.4 Cómputo de coliformes totales. El agar Violeta Rojo Bilis (VRBA, por sus siglas en inglés), se utilizó para el análisis de coliformes totales, se incubó a 32°C por 48 horas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ENCUESTA PRELIMINAR

Las encuestas preliminares que se realizaron en los supermercados: YIP y Delikatessen generaron los siguientes resultados de 200 personas encuestadas:

- El 98% consume carne de res.
- El 99% han puesto el bistec dentro de la lista de compras quincenales.
- Un 81% de los encuestados conocen el término “adobo”, con la misma definición del estudio.
- Cerca del 83% consume carne adobada, sin embargo el 76% adoba personalmente su carne por cuestiones de higiene y gustos propios.
- Al 81% le gustaría encontrar un bistec adobado.
- Los condimentos más usados se detallan en la figura 1.

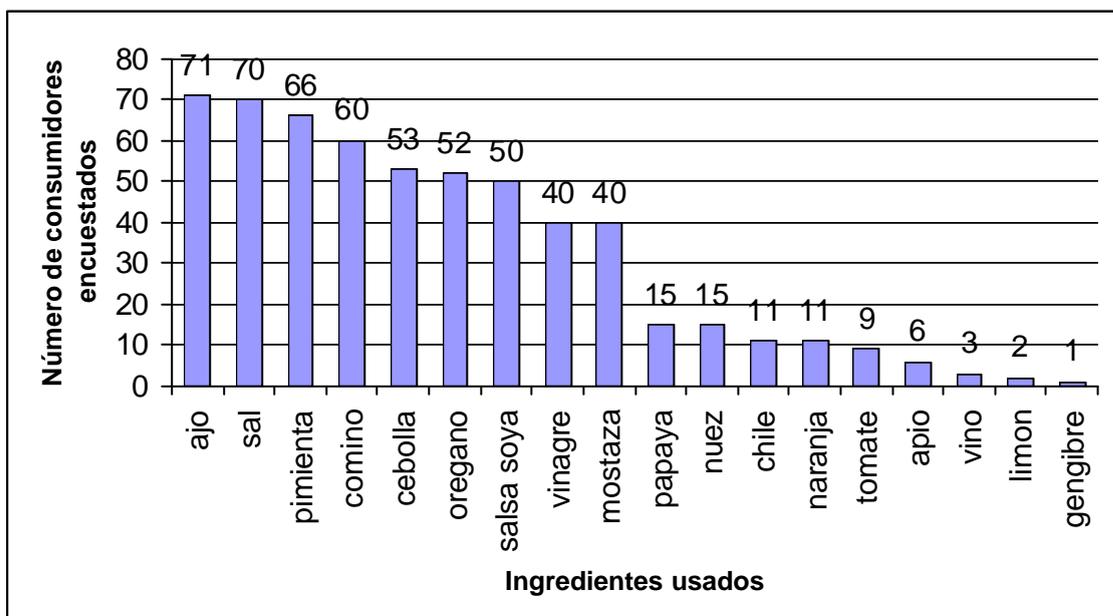


Figura 1. Ingredientes utilizados por consumidores de carne.

4.2 ANÁLISIS SENSORIAL

4.2.1 Prueba exploratoria de aceptación

El cuadro 9 muestra que el cuadrado medio del error y las probabilidades F fueron menores a las del modelo, es decir, que por lo menos uno de los ocho tratamientos fue diferente para los panelistas en la variable textura. El coeficiente de variación evidencia que el 33% del total de las muestras variaron en textura.

Cuadro 9. ANDEVA de los resultados del análisis sensorial para la variable textura.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F	CV
Modelo	9	36.15	4.01	2.37	0.0244	33.33
Error	174	210.40	1.20			
Total	183	246.55				

GL = Grados de libertad

SC = Suma de cuadrados

CM = Cuadrado medio

CV= Coeficiente de variación

El cuadro 10 refleja las medias entre tratamientos para la variable textura, donde la mayoría de los tratamientos fueron iguales estadísticamente. Estos resultados se deben a la falta de experiencia del panel al no encontrar diferencias entre tratamientos. La textura tiende a ser menos suave en ambos músculos evaluados en ausencia de condimentos ($p>0.10$).

Cuadro 10. Comparación de medias para la variable textura.

Tratamiento	Corte	Adobo (%sal + condimentos)	Textura
1	B1	1.74	2.81 ^b
2	B1	1.74+condimentos	3.31 ^{ab}
3	B1	2.00+condimentos	3.18 ^{ab}
4	B1	2.20+condimentos	3.86 ^a
5	Tn	1.74	2.81 ^b
6	Tn	1.74+condimentos	3.56 ^{ab}
7	Tn	2.00+condimentos	3.50 ^{ab}
8	Tn	2.20+condimentos	3.22 ^{ab}

Prueba SNK, con un nivel de significancia de 0.10

Los valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Escala: 1-5, siendo 5 el más suave o mejor en sabor.

Para la variable sabor se puede observar en el cuadro 11 que el cuadrado medio del error y la probabilidad F fueron menores a los del modelo. Asimismo se observó una menor variación de las muestras para los panelistas obteniendo un coeficiente de variación de 30.71%; el cual es menor comparado a la variable textura.

Cuadro 11. ANDEVA de los resultados del análisis sensorial para la variable sabor.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F	CV
Modelo	9	70.22	7.80	8.59	0.0001	30.71
Error	174	161.37	0.92			
Total	183	231.60				

GL = Grados de libertad

SC = Suma de cuadrados

CM = Cuadrado medio

CV= Coeficiente de variación

No se encontró diferencia en sabor en aquellos tratamientos donde el corte se encontraba condimentado (Cuadro 12).

Cuadro 12. Comparación de medias para la variable sabor.

Tratamiento	Corte	Adobo (%sal + condimentos)	Sabor
1	Bl	1.74	2.09 ^b
2	Bl	1.74+condimentos	3.50 ^a
3	Bl	2.00+condimentos	3.59 ^a
4	Bl	2.20+condimentos	3.50 ^a
5	Tn	1.74	2.27 ^b
6	Tn	1.74+condimentos	3.56 ^a
7	Tn	2.00+condimentos	3.31 ^a
8	Tn	2.20+condimentos	3.09 ^a

Bl = Bola de lomo

Tn= Tajo negro

Debido a que los tratamientos uno y cinco fueron los que se percibieron con menor sabor, éstos fueron eliminados del experimento.

Los seis tratamientos restantes se evaluaron mediante un análisis univariado (Cuadro 13 y 14) donde los estadígrafos evaluados fueron la desviación estándar, el coeficiente de variación y el error estándar. Los dos tratamientos con menor desviación estándar fueron los seleccionados para la prueba de preferencia.

Para la variable textura se observó que los tratamientos con menor desviación estándar fueron Bola de lomo y Tajo negro con 2.20% de sal (tratamiento cuatro y ocho, respectivamente).

Cuadro 13. Análisis univariado de los tratamientos escogido para la variable textura.

Tratamiento	Corte de la canal	Concentración de sal	Desviación estándar	Error estándar	Coefficiente de variación
2	Bl	1.74	1.28	0.27	38.78
3	Bl	2.00	1.29	0.27	40.73
4	Bl	2.20	0.99	0.21	25.62
6	Tn	1.74	0.97	0.17	27.23
7	Tn	2.00	1.26	0.26	36.08
8	Tn	2.20	0.81	0.17	25.17

Bl = Bola de lomo

Tn = Tajo negro

Asimismo, para la variable sabor los tratamientos cuatro y ocho siguieron la misma tendencia de la variable textura, evidenciado por una baja desviación estándar.

Cuadro 14. Análisis univariado de los tratamientos escogidos para la variable sabor

Tratamiento	Corte de la canal	Concentración de sal	Desviación estándar	Error estándar	Coefficiente de variación
2	Bl	1.74	0.96	0.20	27.53
3	Bl	2.00	1.05	0.22	29.34
4	Bl	2.20	0.80	0.17	22.90
6	Tn	1.74	1.07	0.19	30.07
7	Tn	2.00	1.08	0.23	32.73
8	Tn	2.20	0.97	0.20	31.42

Bl = Bola de lomo

Tn = Tajo negro

Basándonos en estos resultados, los mejores tratamientos se identificaron como Bola de lomo y Tajo negro con una concentración de sal de 2.20%.

4.2.2 Prueba de preferencia

De acuerdo con las encuestas realizadas a 100 consumidores se concluye que el 62% prefirió el tratamiento 4 (Bola de lomo con 2.2% sal) y el 38% el tratamiento 8 (Tajo negro con 2.2% de sal); asimismo el valor obtenido de chi cuadrado (5.76) fue mayor al χ^2 en la tabla (3.84) (Anexo 6), lo cual demuestra que los tratamientos son diferentes.

El mejor tratamiento fue la Bola de lomo con 2.2% de sal y este fue el que se analizó microbiológicamente.

4.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Se observó que el crecimiento de mesófilos aerobios disminuyó en la carne adobada en comparación con la carne sin adobar (Cuadro 15), lo cual probablemente indica que el adobo ejerció un factor retardante en el crecimiento de microorganismos aerobios; asimismo los resultados se encuentran dentro de los criterios microbiológicos especificados por SENASA y COGUANOR (Cuadro 4 y 5).

Sin embargo se observó que el crecimiento de mesófilos aerobios aumentó a los 10 días. Varios factores pudieron verse involucrados en este crecimiento, entre ellos están el pH y actividad de agua de la matriz del alimento, ya que un pH bajo influye en la desnaturalización de proteínas logrando así mayores fuentes de alimentos para las bacterias. En cuanto a la actividad de agua de un alimento mientras esta es más alta existe mayor probabilidad de descomposición del mismo, puesto que los microorganismos necesitan agua libre para su reproducción. No se debe descartar la presencia de bacterias putrefactoras.

Se observó un alto número de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) en la mezcla del adobo, lo cual influyó en el aumento de colonias en el bistec. Debido a las propiedades bacteriostáticas de las especias, dicho conteo disminuyó. Asimismo la adaptación de éstos organismos al medio en el que se encontraban redujo los coliformes entre los 5 y 10 días. Las UFC/g de hongos y levaduras fueron disminuyendo hasta mantenerse estables, lo cual se debe a los ácidos preservantes de las especias.

Cuadro 15. Resultados microbiológicos a los 0, 5 y 10 días.

Microorganismo	Muestra	UFC/g		
		0 días	5 días	10 días
Mesófilos aerobios	Bistec sin adobar	4.0×10^5	4.9×10^4	1.6×10^6
Mesófilos aerobios	Bistec adobado	2.7×10^5	2.9×10^4	6.0×10^6
Mesófilos aerobios	Mezcla de adobo	5.6×10^5	4.9×10^5	9.6×10^5
Coliformes totales	Bistec sin adobar	4.0×10^3	1.8×10^3	5.3×10^2
Coliformes totales	Bistec adobado	5.8×10^2	1.3×10^2	9.3×10^2
Coliformes totales	Mezcla de adobo	6.0×10^2	3.5×10^2	7.0×10^2
Mohos y Levaduras	Mezcla de adobo	6.6×10^4	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$

5. CONCLUSIONES

- El ajo, comino, pimienta, cebolla y orégano se encuentran entre las especias preferidas en la base del adobo hondureño
- En Tegucigalpa, Honduras existe mercado para comercializar el bistec adobado.
- Para los consumidores la concentración de sal entre 1.74 y 2% no presenta diferencia en las variables de sabor y textura, sin embargo para la concentración de 2.2% fue diferente la respuesta de éstos hacia las muestras.
- El tiempo de cocción del bistec adobado, sobre una temperatura de superficie de 315°C, fue de cuatro minutos por una cara y tres por la otra, llegando a una temperatura interna de 63°C.
- Luego de 5 días el adobo no parece comportarse como preservante, ya que a los 10 días la carga microbiana aumenta en lugar de disminuir.
- Las características de la Bola de lomo comparados con el Tajo negro hicieron de éste un corte preferido para el consumidor en cuanto a textura y percepción de sabor.
- Las funciones primarias de la especias lograron una mejor percepción del bistec.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de cómo varían el pH y a_w a través del tiempo y relacionarlos con la carga microbiológica del bistec adobado.
- Realizar análisis de organismos más específicos como *Salmonella*, *E.coli*, *S.aureus*, *Listeria monocytogenes*; entre otros.
- Realizar un estudio del manejo de las especias secas en la Planta de Cárnicos de Zamorano incluyendo análisis microbiológicos.
- Probar métodos de desinfección de canales antes del procesamiento de la misma.
- Realizar un estudio de vida útil donde se especifique el empaque utilizado.
- Adquirir equipo en la planta de cárnicos para el mejor desempeño de éstos estudios como un potenciómetro, balanza digital y termómetro digital.
- Analizar las interacciones entre los cortes, variación de sal y condimentos; mediante esta manera se podrá determinar como los factores se relacionan entre sí.
- Aumentar el número de la muestra o realizar los análisis sensoriales con paneles entrenados para disminuir el coeficiente de variación en la prueba exploratoria.
- La planta de cárnicos de Zamorano puede considerar el bistec adobado como una alternativa dentro de su cartera de productos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aberle, E.; Forrest, J.; Gerrard, D.; Mills, E. 2001. Principles of meat science. 4ta.ed. Edit. Kendall /Hunt, USA. 354p.

Banco Central de Honduras. 1999. Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares. En línea. Consultado en agosto 2002. Disponible en: http://www.hondurasri.com/perfiles/situacion_social/gastos/GASTOS.htm.

COGUANOR. 1999. Normas guatemaltecas de alimentos. 9p.

Fielding, J.; Gilbert, N. sf. Understanding social statistics. En línea. Consultado en septiembre 2003. Disponible en: http://www.soc.surrey.ac.uk/uss/chi_square_table.html.

García, C. 2002. Folleto de la clase de procesamiento de productos pecuarios: Concepto de carne. 5p.

Gerhardt, U. 1975. Especies y condimentos. Trad. por Carlos Bernardo de Quirós. Edit. ACRIBIA, España. 154p.

Hurtado, P. 2000. La sal. En línea. Consultado en septiembre 2003. Disponible en: www.geocities.com/hurtadopons/LASAL.htm

Johnston, R.; Tompkin, R. 1992. Meat and poultry. In Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderant; F. Splittstoesser. 3ed. Washington, DC. APHA. P. 821-835.

Legarreta, I.; Arteaga, M. 1998. Tecnología de carnes: Elaboración y Preservación de productos cárnicos. 2da. ed. Edit. Trillas. México. 94 p.

Libby, J. 1986. Higiene de la carne. Trad. por Elena Ameteller Raventos y Martha Merino Galindo. Segunda ed. Edit. Continental, México. 617p.

Luck, E.; Pager, M. 1995. Conservación química de los alimentos: características, usos y efectos. Trad. Andrés Marco Barrado. 2ed. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 324p.

Meilgaard, M.; Vance, C.; Thomas, C. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3 ed. CRC Press. USA 387p.

Raghavan, S. 2000. Handbook of spices, seasonings, and flavorings. Edit. Technomic Co.inc. USA. 302p.

Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. 1999. Normas microbiológicas de alimentos. Honduras. 30p.

Watts, B.; Ylimaki, G.; Jeffery, L.; Elías, L. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Trad. Oficina de traducciones, Secretaría de Estado, Canada. CIIP. 170p.

Zuker, A. 2002. El glutamato y sus propiedades. En línea. Consultado en agosto 2003. Disponible en: <http://www.glutamato.org/media/news.htm>

8. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta preliminar.ENCUESTA

La información generada en esta encuesta servirá para la elaboración de una carne adobada. Muchas gracias por su ayuda.

Sexo F _____ M _____ Rango de edad _____
Ocupación _____

1. Consume usted carne?

Si _____ No _____

2. Consume bistec?

Si _____ No _____

3. Sabe lo que es un adobo?

Si _____ No _____

4. Adoba personalmente su carne?

Si _____ No _____

5. Qué ingredientes usa?

Sal		Naranja agria	
Ajo		Vinagre	
Comino		Papaya	
Pimienta		Orégano	
Nuez moscada		Otros:	
Salsa soya			
Mostaza			

6. Consume carne adobada?

Si _____ No _____

7. Le gustaría obtener del mercado un bistec ya adobado?

Si _____ No _____ Por qué?

8. Qué sabor le gustaría percibir en un bistec adobado?

Barbacoa _____ Tradicional _____ Teriyaki _____

Otros _____

Anexo 2. Materiales, equipos e ingredientes.**Materiales**

Equipo personal limpio y desinfectado
Bandejas de plástico
Papel aluminio
Bolsas plásticas
Placas Fisherbrand® 100*15mm
Medios selectivos de cultivo

Ingredientes

Carne
Vinagre
Sal
Comino
Pimienta negra
Orégano
Ajo en polvo
Cebolla en polvo
Begamina
Glutamato monosódico.

Equipos

Cuchillos
Balanza
Cuarto frío
Plancha eléctrica
Tablas para picar
Hielera
Termómetro
Autoclave
Campana de extracción laminar
Mecheros

Anexo 3. Formulación de los tratamientos.

Tratamiento	Adobo		Corte
1	Sal	1,74	Bola de lomo
	Ajo en polvo	0,12	
	Pimienta negra	0,25	
	Orégano	0,19	
	Comino	0,19	
	Pvh	0,12	
	Vinagre	3,00	
	Cebolla en polvo	0,25	
	Glutamato	0,06	
	Carne	100,00	
	2	Sal	
Ajo en polvo		0,12	
Pimienta negra		0,25	
Orégano		0,19	
Comino		0,19	
Pvh		0,12	
Vinagre		3,00	
Cebolla en polvo		0,25	
Glutamato		0,06	
Carne		100,00	
3		Sal	2,00
	Ajo en polvo	0,12	
	Pimienta negra	0,25	
	Orégano	0,19	
	Comino	0,19	
	Pvh	0,12	
	Vinagre	3,00	
	Cebolla en polvo	0,25	
	Glutamato	0,06	
	Carne	100,00	
	4	Sal	2,00
Ajo en polvo		0,12	
Pimienta negra		0,25	
Orégano		0,19	
Comino		0,19	
Pvh		0,12	
Vinagre		3,00	
Cebolla en polvo		0,25	
Glutamato		0,06	
Carne		100,00	

5	Sal	2,20	Bola de lomo
	Ajo en polvo	0,12	
	Pimienta negra	0,25	
	Orégano	0,19	
	Comino	0,19	
	Pvh	0,12	
	Vinagre	3,00	
	Cebolla en polvo	0,25	
	Glutamato	0,06	
	Carne	100,00	
	6	Sal	
Ajo en polvo		0,12	
Pimienta negra		0,25	
Orégano		0,19	
Comino		0,19	
Pvh		0,12	
Vinagre		3,00	
Cebolla en polvo		0,25	
Glutamato		0,06	
Carne		100,00	
7		No condimentos	1.74(sal)
8	No condimentos	1.74(sal)	Tajo negro

Anexo 4. Flujo de proceso para la elaboración de un bistec adobado.

FLUJO DE PROCESO PARA BISTEC ADOBADO



Anexo 5. Encuestas para el análisis sensorial.

Estudio técnico de la elaboración de un bistec adobado utilizando dos cortes importantes de la canal de res.

Fecha:

Encierre según sea su opinión cual es el mas suave, de acuerdo al atributo especificado abajo; siendo el #5 el mas suave

TEXTURA

Muestra

374	5	4	3	2	1
823	5	4	3	2	1
218	5	4	3	2	1
904	5	4	3	2	1
187	5	4	3	2	1
432	5	4	3	2	1
208	5	4	3	2	1
144	5	4	3	2	1

Encierre según sea su opinión cual es mejor, de acuerdo al atributo especificado abajo; siendo el # 5 el mejor.

SABOR

Muestra

374	5	4	3	2	1
823	5	4	3	2	1
218	5	4	3	2	1
904	5	4	3	2	1
187	5	4	3	2	1
432	5	4	3	2	1
208	5	4	3	2	1
144	5	4	3	2	1

Anexo 6. Tabla chi cuadrado.

Distribution of Chi Square

DF	Significance										
	0.99	0.98	0.95	0.9	0.8	0.7	0.5	30	0.2	0.1	0.05
1	.000	.001	.004	.016	.064	.148	.455	1.074	1.642	2.706	3.841
2	.020	.040	.103	.211	.446	.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991
3	.115	.185	.352	.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815
4	.297	.429	.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488
5	.554	.752	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070
6	.872	1.134	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592
7	1.239	1.564	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067
8	1.646	2.032	2.733	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507
9	2.088	2.532	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919
10	2.558	3.059	3.940	4.865	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307
11	3.053	3.609	4.575	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675
12	3.571	4.178	5.226	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026
13	4.107	4.765	5.892	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362
14	4.660	5.368	6.571	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685
15	5.229	5.985	7.261	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996
16	5.812	6.614	7.962	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296
17	6.408	7.255	8.672	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587
18	7.015	7.906	9.390	10.865	12.857	14.440	17.338	20.601	22.760	25.989	28.869
19	7.633	8.567	10.117	11.651	13.716	15.352	18.338	21.689	23.900	27.204	30.144
20	8.260	9.237	10.851	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410
21	8.897	9.915	11.591	13.240	15.445	17.182	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671
22	9.542	10.600	12.338	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924
23	10.196	11.293	13.091	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172
24	10.856	11.992	13.848	15.659	18.062	19.943	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415

Fuente: Fielding y Gilbert. Understanding social statistics.