

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



Embutidos, elaboración, clasificación, aditivos y microbiología

Por:

RACIEL BAUTISTA AGUTÍN

Monografía

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:
INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2010



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS**

"Embutidos, elaboración, clasificación, aditivos y microbiología"

Presentada por:

RACIEL BAUTISTA AGUSTÍN

MONOGRAFÍA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador
Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

APROBADA

**Dr. Antonio F. Aguilera Carbó
Presidente del jurado**

**Lic. Laura Olivia Fuentes Lara
Sinodal**

**Dra. Dolores Gabriela Martínez
Sinodal**

**ING. José Rodolfo Peña Oranday
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO



Agradecimientos

*A mi universidad autónoma agraria Antonio narro “**alma terra mater**” por haberme dado una oportunidad de adquirir valiosos conocimientos en todos y cada uno de los momentos en que forme parte de esta casa de estudios los cuales formaron como parte en mi formación como persona y profesionalista.*

*Al **Dr. Antonio Francisco Aguilera Carbó** por darme su apoyo en la elaboración de este trabajo, gracias por haberme brindado tu asesoría, y ayuda para terminar este trabajo.*

*A la **Lic. Laura O. Fuentes Lara** por brindarme el apoyo requerido para el desarrollo de este trabajo, gracias por su colaboración en todo momento.*

A todos mis compañeros de la generación IV de Ing. En ciencia y Tecnología de Alimentos con quienes compartí tiempo y grandes momentos en mi instancia en la universidad y darme su apoyo.

*A mis compañeros y amigos de la carrera en especial a **Ruy, Pascual, Benito, Tomas, Félix**, con quienes compartí momentos de alegría y tristeza, que me dieron su apoyo cuando lo necesitaba y comprensión.*

Dedicatorias

A **Dios** por darme vida para poder alcanzar una meta más en mi formación como profesional, dándome salud y así poder lograr salir adelante día a día venciendo todos los obstáculos que se presentaron en el camino recorrido.

Con respeto, amor, cariño y admiración a mis padres:

Sra. Esperanza Agustín Velasco

Sr. Ciro Bautista Arteaga

A estas personas que me dieron la vida, les dedico este logro de mi formación como profesional, que me dieron la confianza y todo el apoyo desde el primer día que decidí alejarme del hogar en busca de una oportunidad, de seguir adelante y realizar un sueño más de mi vida, estaré siempre agradecido por los consejos y regaños que sin duda me han guiado por el camino correcto, estas personas tan importantes en mi vida que siempre han contribuido a mi formación profesional, gracias por todo su apoyo, comprensión, orientación y por estar en los momentos felices de mi vida, gracias por todo.

A mis hermanos (as) **Gloria, Eloy, Pulcheria, Alma Lorena, y Miguel Ángel** gracias por apoyarme en todos los momentos de mi vida, por sus consejos, gracias por confiar en mí.

Índice general

RESUMEN	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS GENERALES.....	9
3. ANTECEDENTES	9
4. LA CARNE.....	11
4.1 Composición química de la carne.....	12
4.1.1 Agua.....	12
4.1.2 Proteínas, péptidos y aminoácidos.....	13
4.1.3 Carbohidratos.....	14
4.1.4 Ácidos orgánicos.....	14
4.1.5 Grasas y Lípidos.....	14
4.1.6 Minerales.....	16
4.1.7 Vitaminas.....	16
4.1.8 Otros componentes.....	18
5. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS.....	18
5.1 Clasificación española.....	19
5.1.1 Productos cárnicos crudos adobados.....	20
5.1.2 Embutidos crudos curados.....	20
5.1.3 Productos cárnicos tratados por el calor.....	22
5.2 Según “el centro de estudios agropecuarios”.....	24
6. ADITIVOS PARA LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS.....	25
6.1 Función de los aditivos alimentarios.....	25
6.2 Aditivos naturales.....	26
6.2.1 Sal.....	26
6.2.2 Especies.....	27
6.2.3 Extractos de especies.....	27
6.2.4 Nitratos.....	28
6.2.5 Nitritos.....	28
6.3 Antisépticos químicos.....	29
6.3.1 Acido benzoico y benzoato de sodio.....	29
6.3.2 Acido ascórbico.....	29
6.3.3 Vinagre.....	30
7 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS: PROCESOS GENERALES.....	30
7.1.1 Ingredientes de los productos cárnicos.....	30

7.1.2	Ingredientes básicos de los productos cárnicos	30
7.1.3	Cultivos iniciadores	32
7.1.4	Materia prima básica	32
7.1.5	Preparación de la mezcla	33
7.1.6	Moldeado de los productos cárnicos: embutido	34
7.1.7	Tripas, naturales y sintéticas	34
7.1.7.1	Tripas naturales	34
7.1.7.2	Ventajas:	35
7.1.7.3	Desventajas:	35
7.1.7.4	Tripas sintéticas	35
7.1.7.5	Ventajas:	36
7.1.7.6	Algunas recomendaciones para uso y almacenamiento de tripas naturales	36
7.1.7.7	Embalajes para embutidos	37
7.1.8	Fermentación	37
7.1.9	Curado	37
7.1.10	Envasado	37
8	MICROBIOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	38
8.1	Microorganismos: definición y clasificación	38
8.2	Bacterias más comunes en bebidas y alimentos	39
8.3	Microorganismos patógenos alterantes	43
8.4	Microorganismos alterantes en embutidos	45
8.5	Microorganismos involucrados en la fermentación	46
8.6	Definición y Características de algunos microorganismos de los productos cárnicos	49
8.6.1	<i>Escherichia coli</i>	49
8.6.2	<i>E. coli</i> enterohemorrágicas (EHEC)	49
8.6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	50
8.6.4	<i>Pediococcus</i>	50
8.6.5	<i>Micrococcus</i>	51
9	CONCLUSIONES	52
10	BIBLIOGRAFÍA	53
10.1	Páginas web consultadas	55

RESUMEN

Desde hace mucho tiempo se consume la carne fresca o procesada ya que es un alimento muy importante en la dieta del ser humano, además de tener un gran valor nutritivo y valor sensorial siendo un alimento básico para cubrir las necesidades de proteínas de alta calidad muy necesarias para el desarrollo y buen funcionamiento del cuerpo. Actualmente se consume más de un 40% de canal de la carne en procesado en diferentes variedades de productos. Uno de los principales productos cárnicos son los embutidos que ay una gran variedad de acuerdo al país o región los cuales los elaboras de diferentes procesos desde los tradicionales hasta los más sofisticados que es lo que les da características y formas muy diferentes las cuales hacen característicos a cada uno de los productos.

Para su elaboración es muy importante tener en cuenta el proceso de este ya que esto dará como resultado un producto diferente y característico de los demás, es muy importante adicionarle los aditivos en cantidades exactas indicados en el procedimiento ya que cada uno de los aditivos desempeñan diversas funciones en el alimento. En la elaboración de los embutidos es muy importante la higiene ya que una posible contaminación con microorganismos no deseados puede dar como resultado un producto indeseable sin poderlo consumir.

Palabras clave: carne, embutidos, clasificación de embutidos, aditivos para productos cárnicos, microbiología de los productos cárnicos.

1. INTRODUCCIÓN

Los embutidos desde hace mucho tiempo antes de Cristo se han preparado, muchos historiadores creen que estos fueron inventados y elaborados por los sumerios hace unos 5000 años, desde tiempos atrás los embutidos eran platillos especiales en las fiestas de las cortes reales de Grecia, Italia y en tiempos de babilonia actualmente existe una gran variedad de estos los cuales se elaboran con técnicas sofisticadas para su preparación, aunque aun se usan métodos de elaboración tradicionales, pero depende del proceso de cada uno de los diferentes productos lo que le da características típicas que los distinguen de los demás.

Debido a la gran variedad la clasificación de los embutidos es muy complicada pero es necesario para establecer normas de identidad y especificaciones de calidad, y también para los procedimientos de certificación de la calidad de la producción y sistema preventivo de control de calidad de análisis de riesgos y control de puntos críticos. Su clasificación va a depender de acuerdo a tipos de materiales de los que están elaborados cada uno de estos productos embutidos, la composición de la mezcla, también se tomo en cuenta si son pasados por un tratamiento térmico, o cualquiera otro proceso característico en la preparación, además se toma en cuenta la presentación final del mismo, así como la vida de anaquel que tiene, u otras características típicas en la elaboración de los embutidos, como puede ser:

1. Productos cárnicos crudos adobados
2. Embutidos crudos curados
3. Productos cárnicos tratados por calor
4. Salazones cárnicas
5. Platos preparados cárnicos
6. Otros derivados cárnicos

Los aditivos para la carne y los productos cárnicos generalmente son usados para combatir el deterioro microbiano o enzimático que se pueda desarrollar en el producto, pero no pueden detener todas las enfermedades de origen alimentario y no pueden garantizar la seguridad total de los alimentos solo ayudan en la conservación de estos, se conoce una gran variedad de

sustancias que se añaden a la carne y productos cárnicos y a los productos comestibles de la carne con fines específicos que pueden ser naturales o sintéticos llamados aditivos comestibles como pueden ser: Sal, especias, extracto de especias, nitratos, nitritos, ácido benzoico y benzoato de sodio vinagre entre otros, dándole una mejor apariencia, sabor, consistencia y olor al producto final.

En el proceso de elaboración de los embutidos existe el riesgo de contaminación, en el picado de la carne es en donde aumenta el riesgo de contaminación microbiológica, las más comunes que se encuentran en alimentos son: Bacterias lácticas, coliformes, butíricas propiónicas, productoras de putrefacción, etc. Existen muchos factores que intervienen en el desarrollo y crecimiento de los microorganismos como son: PH, Actividad de agua (a_w), Potencial redox (EH), nutrientes, antimicrobianos naturales, temperatura (pasteurización y esterilización), temperatura de almacenamiento (refrigeración), humedad ambiental, etc.

2. OBJETIVOS GENERALES

Recopilar información referente a los embutidos como es la clasificación, elaboración, aditivos para estos productos cárnicos y la microbiología presente en estos productos, para tener amplia información referente a este producto.

3. ANTECEDENTES

Los embutidos son solo una forma de procesar y conservar la carne más antigua que muchas otras maneras y procedimientos sofisticados que actualmente se conocen. Se dice que el consumo de embutidos ya era muy común desde miles de años antes de Cristo, a partir de la necesidad de conservar la carne que no consumían después de la matanza tuvieron la necesidad de buscar una forma para mantenerla en buenas condiciones y apta para su consumo posterior (Guerrero y col., 1990).

Muchos historiadores creen que los embutidos fueron inventados por los sumerios hace unos 5000 años, desde tiempos atrás los embutidos eran

platos especiales en las fiestas de las cortes reales de Grecia, Italia y en tiempos de Babilonia (Grepe y col., 2001).

En la edad media en muchas localidades de toda Europa se tenían muchos conocimientos de la preparación de embutidos a escala comercial, muchas de estas localidades elaboraban este producto de distinta manera en su proceso y fue lo que caracterizaba al producto de los demás lugares.

Se dice que todos los pueblos europeos han producido y consumido salchichas de algún tipo. De igual manera, se sabe que los antiguos indios del norte de América producían un tipo de salchicha seca elaborada con carne seca, picada y mezclada con fresas silvestres, la cual guardaban para su consumo en invierno (Guerrero y col., 1990).

Las salchichas o embutidos en general se preparaban con fines rituales y se consumían en las fiestas lupercales y florales en la antigua Roma. Las cuales eran fiestas relacionadas con la fertilidad y otros ritos paganos, por lo que en la época de Constantino el Grande, cuando se impulsó el cristianismo, se prohibió la elaboración y el consumo de las salchichas según él por "atentar contra la moral cristiana". Siendo que Constantino no fue el único emperador que se opuso al consumo de las mismas; también León VI, emperador de Bizancio, fue igualmente inflexible y prohibió el consumo de estos alimentos proclamando un decreto que si alguna persona era sorprendida consumiéndolos sería castigada. Años después, estos edictos fueron revocados y el pueblo pudo disfrutar nuevamente de las salchichas. A partir de entonces, su evolución presenta un nivel que permite escoger entre una gran variedad de productos (Guerrero y col., 1990).

Las especias son también parte importante en una salchicha, de modo que cuando se abrieron caminos al oriente se incorporaron a los embutidos especias de aquellas regiones, además de las ya disponibles en Europa. Todas estas costumbres y tradiciones pasaron a América con los conquistadores y asimilaron, a la vez, algunos métodos de proceso, principalmente de secado que se había desarrollado en la América prehispánica (Guerrero y col., 1990).

4. LA CARNE

La carne es la parte comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas. Se incluyen en las porciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios, vasos linfáticos, y sanguíneos, que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separa de este en el proceso de manipulación, preparación y transformación de la carne (Rosario, 1999).

Desde el punto de vista bromatológico, la carne es el resultado de la transformación experimentada por el tejido muscular del animal a través de una serie encadenada de procesos fisicoquímicos y bioquímicos, que se desarrollan como consecuencia del sacrificio del animal (Iciar y col., 2005).

La carne es un alimento muy importante en la dieta del ser humano, además de tener un gran valor nutritivo y valor sensorial siendo un alimento básico para cubrir las necesidades de proteínas de alta calidad muy necesarias para el desarrollo y buen funcionamiento del cuerpo. Actualmente el consumo de este producto ha aumentado considerablemente además de que algunos estados o países han llegado a niveles superiores de consumo que de producción, por lo tanto es necesario importarlos desde otros lugares lejos, teniendo la necesidad de aplicar técnicas de conservación para poder llegar a manos del consumidor un producto de calidad y confiable para su consumo. Actualmente no solo se consume como carne fresca sino una gran variedad de productos cárnicos que en su proceso de elaboración es necesaria e indispensable un buen manejo higiénico para obtener un producto de alta calidad e inocuo ofreciendo al consumidor excelentes productos.

Actualmente un 40% a 50% de la canal de la carne es procesada en diferentes productos así tiene el consumidor la opción de elegir una gran variedad de productos, de estos el 70% son embutidos y el resto preparados cárnicos elaborados por medio de procesos mejorados con el tiempo y la tecnología moderna, debido a esto es necesario la aplicación de métodos que aseguren la calidad de los productos, especificaciones sanitarias y valor nutricional que especifica cada uno en la etiqueta nutricional (Prandl y col., 1994).

4.1 Composición química de la carne

No es fácil establecer la composición química de la carne, ya que una gran diferencia debido a las especies animales estudiadas, raza, sexo, tipo de alimentación, en muchos casos es aun más importante el corte cárnico o músculo analizado (Ordoñez y col. 1998).

Cuadro 1. Composición (%) de carne de diferentes especies (USDA) y productos cárnicos (Mataix *et al.*, 1994; Moreiras *et al.*, 2003 USDA, 2004)

CARNE	AGUA	PROTEINA	LIPIDOS	KCAL
VACUNO				
Redondo	67,3 – 70,6	21,8 – 22,8	6,2 – 10,6	153 – 188
pecho	53,5 – 74,3	16,1 – 21,7	3,6 – 29,1	124 - 331
CERDO				
Lomo	69,2 – 71,3	18,7 – 19,0	7,2 – 9,2	145 – 167
Costilla	63,5 – 71,8	17,0 – 19,3	8,28 – 18,7	157 – 241
Paletilla	62,1 – 73,1	16,7 – 21,2	5,9 – 20,2	140 - 253
CORDERO				
Pierna	60,3 – 74,4	16,9 – 20,8	3,8 – 22,1	123 – 272
POLLO				
pechuga	69,5 – 74,8	20,8 – 23,1	1,2 – 9,3	110 – 172
Productos cárnicos				
Hamburguesas	59	15,2	20,5	265
Chorizo	31,8 – 44,0	22, - 24,1	32,1 – 38,3	384 – 455
Salchichón	34,1	25,8	38,1	454
Jamón cocido	48,5 – 74,6	16,3 – 21,5	3,7 – 29,2	104 – 352
Jamón serrano	48,0 – 71,5	11,2 – 12,5	1,6 – 29,6	109 – 330

Fuente: Serrano, 2006.

4.1.1 Agua

La carne tiene aproximadamente un 70% a 80% de agua la cual es agua libre y la restante está unida a la proteína que es el agua ligada, también se encuentran ciertas proteínas, como sales carbohidratos y otras sustancias en el componente acuoso de la carne (Prandl y col., 1994).

4.1.2 Proteínas, péptidos y aminoácidos

Las proteínas poseen propiedades nutricionales, y de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas que permiten conservar la estructura y el crecimiento de quien las consume, pueden ser ingeridas de productos alimenticios. La unidad más simple de la estructura química común a todas las proteínas son los aminoácidos (Badui, 2006).

Cuadro 2. Contenido en aminoácidos (g/100 g de músculo) de las proteínas cárnicas de distintas especies (USDA, 2004)

	Vacuno (redondo)	Cordero (pierna)	Cerdo (costilla)	Pollo (pechuga)
Aminoácidos esenciales				
Triptófano	0,24 - 0,25	0,19 - 0,24	0,20 - 0,24	0,23 - 0,27
Treonina	0,94 - 0,99	0,72 - 0,89	0,73 - 0,88	0,86 - 0,97
Isoleucina	0,98 - 1,02	0,87 - 1,00	0,75 - 0,90	1,06 - 1,22
Leucina	1,72 - 1,80	1,31 - 1,62	1,29 - 1,54	1,53 - 1,63
Lisina	1,81 - 1,89	1,49 - 1,84	1,45 - 1,73	1,72 - 1,96
Metionina	0,55 - 0,58	0,43 - 0,53	0,42 - 0,51	0,56 - 0,63
Valina	1,06 - 1,10	0,91 - 1,12	0,87 - 1,04	1,02 - 1,14
Fenilalanina	0,85 - 0,89	0,69 - 0,85	0,64 - 0,76	0,81 - 0,91
Histidina	0,74 - 0,78	0,53 - 0,66	0,64 - 0,77	0,62 - 0,71
Aminoácidos no esenciales				
Cisteína	0,24 - 0,25	0,20 - 0,25	0,20 - 0,24	0,27 - 0,29
Arginina	1,37 - 1,44	1,00 - 1,24	1,02 - 1,19	1,28 - 1,39
Tirosina	0,73 - 0,76	0,56 - 0,70	0,52 - 0,67	0,64 - 0,70
Alanina	1,31 - 1,37	1,01 - 1,25	0,93 - 1,12	1,18 - 1,26
Acido aspártico	1,99 - 2,08	1,49 - 1,83	1,49 - 1,78	1,85 - 2,05
Acido glutámico	3,27 - 3,42	2,458 - 3,02	2,52 - 3,02	3,07 - 3,45
Glicina	1,19 - 1,24	0,82 - 1,02	0,76 - 0,91	1,13 - 1,22
Prolina	0,96 - 1,00	0,71 - 0,87	0,64 - 0,77	0,94 - 0,95
Serina	0,83 - 0,87	0,63 - 0,77	0,66 - 0,79	0,72 - 0,79

Fuente: Serrano, 2006.

4.1.3 Carbohidratos

Uno de los carbohidratos más abundante en el músculo es glucógeno siendo este el depósito de energía, también tiene un contenido de glucosa libre de 10 a 30 mg/100 g (Prandl y col., 1994).

4.1.4 Ácidos orgánicos

El ácido láctico está presente en el músculo como producto de la metabolización del glucógeno en cantidades que dependen del estado funcional del mismo (Prandl y col., 1994).

Cuadro 3. Ácido láctico en diferentes estados del músculo

Tipo de músculo	%
Músculo en reposo	0.01 – 0.02
Músculo fatigado	0.4
Rigidez cadavérica	1

Fuente: Prandl y col., 1994.

Cuadro 4. Ácidos orgánicos

Ácidos orgánicos	%
Ácido fosfórico inorgánico	10
Creatín fosfórico (CP)	45
Hexosa-monofosfórico	5
Ácido adenosintrifosfórico (ATP)	35

Fuente: Prandl y col., 1994

4.1.5 Grasas y Lípidos

La palabra lípido proviene del griego lipos, que significa grasa y cuya aplicación no ha sido bien establecida. Los lípidos son grupos de compuestos constituidos por carbono, hidrogeno y oxigeno que integran cadenas

hidrocarbonadas alifáticas o aromáticas, aunque también contienen fosforo y nitrógeno. Desempeñan muchas funciones en los tejidos, además que son fuente de energía más importante, ya que cada gramo genere 9 Kcal (38.2 KJ) porque su estructura contiene más átomos de carbono que las proteínas y los hidratos de carbono que producen 4 Kcal/g (17 KJ/g) cada uno (Badui 2006).

La carne y los productos cárnicos son las fuente más importantes de grasa en la dieta, esta varía en función de varios factores: raza, especie, edad, sexo, alimentación, estación del año y parte anatómica del animal, así como la formulación del producto cárnico (Serrano, 2006).

Cuadro 5. Contenido en grasa (%), SFA, MUFA y PUFA (en % sobre el total de ácidos grasos) y colesterol (mg/100 g de músculo) de carne ¹ (USDA, 2004) y productos cárnicos ² (Mataix *et al.*, 1994; Moreiras *et al.*, 2003; USDA, 2004).

Carne	Grasa total	SFA	MUFA	PUFA	colesterol
Vacuno					
Redondo	6,2 - 10,5	36,4 - 40	40,4 - 42,8	4,6 - 4,2	38 - 60
Cerdo					
Lomo	7,1 - 9,6	39,5 - 37,4	46,0 - 47,6	8,9 - 8,6	49 - 52
Costilla	8,3 - 18,7	34,3 - 34,7	44,6 - 45,0	10,3 - 10,7	-
Cordero					
Pierna	3,8 - 22,1	42,6 - 44,0	38,42 - 41,07	5,0 - 7,8	63 - 76
Pollo					
Pechuga	1,2 - 9,3	26,6 - 28,7	24,2 - 41,3	22,6 - 21,2	58 - 64
Productos cárnicos					
hamburguesas	20 - 31	44,9	50,80	4,30	59
Salchichón	38,1 - 39,5	37,6 - 44,1	46,9 - 48,1	3,5 - 9,0	72 - 82
Jamón cocido	3,7 - 29,2	33,5- 38,7	43,5 - 46,5	7,6 - 9,5	47 - 69
Jamón serrano	4,5- 35,0	37,2- 38,6	43,5 - 49,6	7,5- 13,2	62- 70
Salchichas tipo frankurt	1,6 - 29,6	31,4 - 39,5	46,54 - 48,4	3,9 - 22,0	41 - 53
Los datos pertenecen a varios tipos y variedades de productos que responden a esta denominación.					

Fuente: Serrano, 2006.

4.1.6 Minerales

Los componentes minerales están fundamentalmente asociados al agua y la fracción proteica de la carne, así las porciones magras contienen más sales que las grasas (Price y col., 1994).

Parte de algunos minerales de la carne se encuentra asociada a compuestos orgánicos (Prandl y col., 1994)

Cuadro 6. Contenido en minerales de carne (en 100 g de tejido fresco)

Minerales	mg
Potasio	300 – 400
Sodio	40 – 80
Calcio	5 – 7
Magnesio	10 – 30
Hierro	10 – 20
Cloro	40 – 80
Azufre	150 – 300
Fósforo	100
Zinc	3 – 5

Fuente: Prandl y col., 1994

4.1.7 Vitaminas

Las vitaminas son microcomponentes que facilitan el metabolismo de otros nutrientes y mantiene diversos procesos fisiológicos vitales para todas las células activas. En los alimentos se encuentran en cantidades muy pequeñas, que van de unos cuantos microgramos hasta 200 mg por kilogramo (Badui, 2006).

Cuadro 7. Vitaminas, las más abundantes en carne y vísceras

Vitamina	Cantidad en 1.000 g
Vitamina A (retinol)	0 – 500 µg
Vitamina B1 (tiamina aneurina)	0,4 – 7,0 mg
Vitamina B2 (lactoflavina, riboflavina)	1,0 – 3,2 mg
Amida de ácido nicotínico	
En vísceras (hígado y riñón)	53 – 170 mg
En el músculo	23 – 69 µg
Vitamina B6 (piridoxina y sustancias análogas)	
En el hígado	3,3 – 8,5 mg
En el músculo	1,4 – 8,1 mg
Vitamina B12 (cobalamina)	
En hígado y riñón	100 – 650 µg
En el músculo	2,0 – 50 µg
Vitamina H (biotina)En el hígado	0,27 – 1,3 mg
Vitamina D en hígado	17,0 µg
Vitamina D (tocoferol)	
En hígado, músculo, tejido adiposo	4,5 – 5,7 mg
Vitamina K en hígado	450 µg

Fuente: Prandl y col., 1994

Cuadro 8. Contenido de vitaminas en carne de diferentes especies (USDA, 2004).

Vitamina (mg/100g de músculo)	VACUNO (redondo)	CORDERO (pierna)	CERDO (costilla)	POLLO (pechuga)
Vitamina C	-	-	0,7 – 0,8	1,2
Vitamina B1	0,08 - 0,10	0,12 - 0,15	0,70 - 0,80	0,06 – 0,07
Vitamina B2	0,11 - 0,19	0,23 - 0,42	0,24 - 0,27	0,08 – 0,09
Vitamina B3	4,16-6,66	6,34-6,92	3,88-4,32	9,90-11,19
Vitamina B5	0,34-0,64	0,23-0,50	0,66-0,75	0,80-1,06
Vitamina B6	0,49-0,65	0,14-0,17	0,41-0,49	0,43-0,55
Vitamina E	0,30-0,33	0,19-0,22	0,18	0,13-0,31
Valores de cortes comerciales				

Fuente: Serrano, 2006.

4.1.8 Otros componentes

Según Cobiac, 2000; Mulvihill, 2004. Del contenido total de nitrógeno de la carne, aproximadamente el 95-98,5 % es proteína y entre un 1.5-5 % corresponde a compuestos nitrogenados no proteicos, constituidos por aminas, nucleótidos (algunos son añadidos en alimentos para mejorar la función inmune) y nucleósidos (serrano, 2006).

5. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS

La clasificación de los productos cárnicos constituye el punto de partida para su normalización, que se realiza estableciendo normas de identidad y especificaciones de calidad, y también para los procedimientos de certificación de la calidad de la producción y sistema preventivo de control de calidad de análisis de riesgos y control de puntos críticos (Venegas, 1999).

Los productos cárnicos se clasifican de diferentes formas basados en criterios de acuerdo a los tipos de materiales de los que están elaborados cada uno de estos productos embutidos, la composición de la mezcla, también se tomó en cuenta si son pasados por un tratamiento térmico, o cualquiera otro proceso característico en la preparación, además se toma en cuenta la presentación del mismo, así como la vida de anaquel del mismo u otras características típicas en la elaboración de los embutidos (Rosario, 1999).

Según Kisman (1980) clasifica los embutidos en:

1. Embutidos frescos: estos productos están preparados con carne picada condimentada y para estos productos se utiliza más la tripa natural, no son curados ni ahumados
2. Embutidos cocidos: estos son el resultado de la mezcla de carne picada, condimentada, curada y finalmente embutida en tripa y por lo general no son cocidos
3. Embutidos cocidos y ahumados: estos productos son elaborados ya sea como los embutidos frescos o los cocidos pero a diferencia de estos son

sometidos a un proceso de ahumado y no pasan por un tratamiento térmico

4. Embutidos secos y semi-secos: se preparan con carne picada, condimentada y se somete a un proceso de secado al aire bajo y condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, pueden ser ahumados
5. Especialidades cárnicas: existe una gran cantidad de productos que tienen en común estar preparados con carne curada o no, picada o triturada, condimentada y cosida (Rosario, 1999).

5.1 Clasificación española

En España se elaboran y consumen una gran cantidad de productos cárnicos típicos originarios de cada una de estas regiones. La importancia económica de estos productos hizo necesaria una clasificación y tipificación, con el objeto de clasificar el sector (Rosario, 1999).

Los derivados cárnicos son productos alimentarios preparados total o parcial con carnes, despojos, grasa, y subproductos comestibles, procedentes de animales de abasto u otras especies y de ingredientes de origen vegetal o animal así como condimentos, especias y aditivos, siempre que estén autorizados, y se ajusten a las normas específicas de calidad (B.O.E., 1984). Los derivados cárnicos se clasifican en: (Rosario, 1999).

- a. Productos cárnicos crudos adobados
- b. Embutidos crudos curados
- c. Productos cárnicos tratados por calor
- d. Salazones cárnicas
- e. Platos preparados cárnicos
- f. Otros derivados cárnicos

5.1.1 Productos cárnicos crudos adobados

Según orden 5 de noviembre de 1981; B.O.E. 9-11-81. Los productos cárnicos crudos adobados son hechos con piezas cárnicas enteras o en trozos, identificables según la clasificación comercial oficial de carnicería, o por trozos de carne que no reúnen dichos requisitos de identificación, pertenecientes a las especies de abastos, aves y caza autorizadas. Estos productos son sometidos a la acción de la sal, especias y condimentos que le confirmaran un aspecto y sabor característico, recubierto o no de pimentón y posteriormente protegido por un envoltivo autorizado (Rosario, 1999).

Lomo adobado de cerdo

Según la Orden de 5 de noviembre de 1981; B.O.E. 9-11-81. Lomo adobado de cerdo es un producto preparado con las piezas del paquete muscular que tiene el músculo longissimus dorsii del cerdo, o con un solo trozo de dicha pieza, libre de tendones, sometido a la acción de la sal, adicionada o no de especias y condimentos que le confieran aspecto y sabor característicos, posteriormente protegido por un envoltivo autorizado (Rosario, 1999).

5.1.2 Embutidos crudos curados

Son productos cárnicos, troceados o no, adicionados de sal y otras sustancias, que sufren un proceso de maduración-desección apropiado.

Chorizo:

Según la Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Es la mezcla de carne picada o troceadas de cerdo o de cerdo y vacuno y tocino con grasas de cerdo, sal pimentón además de otras especias, condimentos y aditivos autorizados, todo esto se mezcla muy bien y se embute en tripa ya sea natural o artificial, pasándolo por un proceso de maduración-secado, teniendo la opción de ahumarlo o no y es característico por su coloración roja (con la excepción de los chorizos blancos) y por su olor y sabor característico (Rosario, 1999).

Chistorra:

Según la Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Es la mezcla de carnes picadas de cerdo o de cerdo y vacuno y tocino y/o grasa de cerdo, con adición de sal, pimentón, ajo y aditivos de autorizados los cuales se amasan y se embuten en tripas naturales o artificiales, que han sufrido un corto proceso de maduración-desección, se puede ahumar o no, se caracteriza por coloración roja y por su olor y sabor característico (Rosario, 1999).

Salchichón:

Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Es la mezcla de carnes picadas de cerdo, vacuno o de cerdo y vacuno y aditivos, mezclados y embutidos en tripas ya sea naturales o artificiales, pasados por un proceso de maduración-secado dándole así buena estabilidad, aroma y un gusto característico (Rosario, 1999).

Ay diferentes variedades de salchichón con diferentes especificaciones según la forma, tripa, grosor, características geográficas y otras como son:

Salchichón de Vic, Salchichón imperial, Salchichón Málaga, Fuet y otros.

Cada uno con un diferente proceso de elaboración que hace característico a cada uno de estos productos (Rosario, 1999).

Sobrasada:

Según la Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Son los productos preparados con carne de cerdo a partir de una pasta homogénea de carne y grasa además de pequeños trozos de carne que se diferencian a simple vista, además de adherir en la mezcla condimentos y el pimentón con el principal ingrediente y especial, también se le adicionan aditivos autorizados, finalmente se embuten en tripa natural o sintética y pasan por un proceso de maduración- secado sin ahumar, también se caracteriza por su color rojo, aroma (Rosario, 1999).

Lomo embuchado:

Según la Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Este producto está preparado con músculo ileoespinal del cerdo, casi libre de grasa,

aponeurosis y tendones, se adiciona sal, se adoba y embute en tripa natural o artificial permeables, después son llevados a un proceso de maduración (Rosario, 1999).

Morcón:

Según la Orden de 27 de febrero de 1980; BOE 21/3/80. Se elaboran con partes de cabeza, de lomo y/o magro de cerdo mezclados con sal, pimentón que es un condimento característico, especias e ingredientes y aditivos autorizados y finalmente embutidos en vejigas o ciegos de cerdo para pasarlos a un proceso de maduración-secado, comercializándose completamente curado (Rosario, 1999).

5.1.3 Productos cárnicos tratados por el calor

Según la Orden 5 de noviembre de 1981; B.O.E. 9-11-81. Son todos los productos preparados esencialmente con carnes y/o despojos comestibles de una o varias de las especies animales de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su elaboración a la acción de calor y han alcanzado en su punto crítico temperaturas adecuadas para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas cárnicas y, opcionalmente, a ahumado y/o maduración (Rosario, 1999).

De acuerdo a sus características de estos productos se pueden dividir en varios grupos:

El primer grupo lo integran los productos preparados con piezas de carne identificables, correspondientes al despiece normal de carnicería (jamón, babilla etc.) se denomina por el nombre de la pieza, seguido de la palabra «cocido»; si se le adicionan féculas o proteínas extrañas; se denominan «fiambre de».

El segundo grupo lo integran los productos preparados con tozos de carne no identificables. La denominación de los productos de este grupo será

«magro de cerdo» o «carne de vacuno»; si se le adicionan féculas o proteínas extrañas, la denominación será «fiambre de».

El tercer grupo lo integran los productos preparados con piezas esencialmente grasas, como las pancetas y otras carnes comestibles.

El cuarto grupo lo integran los productos cárnicos preparados por el calor y picados, fabricados con carne y grasa, embutidos en tripa natural o artificial.

El quinto grupo está integrado por productos cárnicos fabricados con carne o con carne y grasa picada o troceados: mortadela, lunch, pates de carne etc.

El sexto grupo lo integran los embutidos crudos curados que se someten a la cocción. Se denomina con el nombre que corresponde al embutido crudo curado seguido de la palabra «cocido».

El séptimo grupo lo integran los productos cárnicos fabricados con hígado como ingrediente que lo caracteriza, picado más o menos finamente, en este grupo se engloban las pastas de hígado patés, etc. La denominación de estos productos será «pasta» o «patés de hígado». Seguido del nombre de la especie animal del que procede.

El octavo grupo lo integran los productos cárnicos tratados por el calor, fabricados con sangre como ingrediente que lo caracteriza, procedente de animales de abasto. A este grupo corresponde las morcillas, etc.

El noveno grupo lo integran los productos cárnicos tratados por el calor, fabricados con vísceras, patas, y otras partes comestibles, como ingredientes que lo caracteriza, procedentes de animales de abasto.

El jamón cocido pertenece al primer grupo de la clasificación de productos cárnicos tratados por calor. Se diferencian en que el fiambre de jamón lleva féculas (Rosario, 1999).

5.2 Según “el centro de estudios agropecuarios”

Otra clasificación de los Productos cárnicos según Grepe, 2001.

Cuadro 9. Productos cárnicos

Tipo de productos cárnicos			
Embutidos	Frescos	Salchichas	
		Chorizo	
		Longaniza	
	Maduros	Salami	
	Cocidos	Mortadela	
		Queso de puerco	
		Salchichones	
		Salchichas	
	Otros productos	Salados	Jamón cocido
			Jamón crudo
Grasos		Manteca	
		Tocino	
Varios		Escabeche	
		Adobo	
		Tasajo	
		Productos enlatados	

Fuente: Grepe.2001

Embutidos frescos. Se elaboran con pasta cruda, y en algunas ocasiones se preparan con carnes de de segunda calidad. Se deja que adquieran color rojizo típico, también se pueden ahumar con humo ligero para que no adquieran coloración no deseada además de un mal sabor, son mantenidos en refrigeración y se deben de cocinar antes de consumirlos.

Embutidos maduros. Son preparados con carne de primera calidad dejándolos madurar para su consumo, y se deben de guardar en refrigeración.

Embutidos cocidos. Son lo que se preparan con carnes de baja calidad además de coserse antes de llevarlos al mercado, deben de mantenerse en refrigeración (Grepe, 2001).

6. ADITIVOS PARA LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS

La enmienda de 1958 de la ley de alimentos, medicamentos y cosméticos de 1938 definía legalmente un aditivo alimentario, y el comité de protección de los alimentos del consejo de investigación nacional (National Research Council NRC) de forma más simple y practica a definido un aditivo como: “una sustancia o mezcla de sustancias, distintas de los componentes básicos de los alimentos, que se encuentran en un alimento como resultado de un aspecto de la producción, procesado, almacenamiento o envasado.” Según la FDA, los aditivos alimentarios son sustancias añadidas a los alimentos por sus efectos específicos físicos o tecnológicos. No se puede usar para enmascarar mala calidad pero pueden ayudar a la conservación y el procesado, o mejorar los factores de calidad de apariencia, valor nutritivo y textura.

6.1 Función de los aditivos alimentarios

Los aditivos son usados para combatir el deterioro microbiano o enzimático. Todos los tejidos vivos resisten al ataque de microorganismos en algún grado, y los aditivos ayudan en la protección frente a microorganismos patógenos y no patógenos. Estos no pueden detener todas las enfermedades de origen alimentario y no pueden garantizar la seguridad de los alimentos solo ayudan en la conservación de estos. También son utilizados para que influyan en el color y así darle una mejor apariencia al producto, mantener la consistencia, mediante los aditivos.

Actualmente se conoce una gran variedad de sustancias que se añaden a la carne y a los productos comestibles de la carne con fines específicos. Estas sustancias forman parte de un extenso grupo de productos naturales y sintéticos llamados “aditivos comestibles” que son sustancia o mezcla de sustancias diferentes de las elementales del producto básico y se encuentra

presente en un alimento como resultado de algún aspecto de la producción o del procesado, del almacenamiento o del empacado. La enmienda relativa a los aditivos comestibles del decreto sobre alimentos, drogas y cosméticos define los aditivos como: “toda sustancia cuyo empleo es con el propósito de convertirla directa o indirectamente ya sea en un componente del mismo alimento, o bien, para influir en las características del mismo” (Libby, 1981).

6.2 Aditivos naturales

6.2.1 Sal

Es el aditivo más antiguamente conocido y utilizado y juega múltiples papeles. Esta frena y detiene el crecimiento de la mayoría de las bacterias, cuando es utilizada en cantidades suficientes, pero en nuestros días el gusto de los consumidores es de una concentración menor que 3% y no es suficiente concentración para detener el crecimiento de las bacterias, por lo que hace necesario el uso de otro procedimiento, como el frío para completar la acción bacteriostática de la sal (Girard, 1991).

La sal común existe en la naturaleza ya sea en forma sólida o en solución. Se encuentra distribuida universalmente sobre toda la tierra y es más abundante de las sales solubles naturales. El uso de la sal en los productos alimenticios cárnicos es principalmente como agente conservador y preservador, además de agente sazonador. En los productos curados de la carne su empleo también fue el de preservación y antes que la refrigeración estuviera al alcance de todos los estados unidos, los productos curados de carne contenían más del 5% de sal. Con la aparición de la refrigeración el nivel de consumo de sal declino hasta llegar hoy en día a un contenido de solo 2% para jamones curados pero requiere de refrigeración para su conservación (Libby, 1981).

6.2.2 Especies

Las especies son la parte seca de la planta aromática, generalmente tropicales, que incluyen semillas, flores, hojas, corteza o raíces, y se emplean para impartir un sabor especial o mejorar el sabor de los platillos (Ronald y col., 2004).

Las especies son exclusivamente de origen vegetal y deben su calidad condimentate a la presencia de aceites aromáticos esenciales en su estructura celular. Solamente especias limpias; libres de desechos y no adulteradas se utilizan como ingredientes de los alimentos; además no deben haber alterado su poder aromático. Siendo de origen vegetal, los desechos vegetales y la tierra se incluyen en su recolección y manejo. Las especies se utilizan en los productos comestibles de la carne para darle algún sabor característico. Las cantidades exactas pueden variar y las clases de especies empleadas pueden variar según el producto y según el elaborado del mismo.

Las especies son caras y también muy sazonadoras es por eso que solo se utilizan en cantidades justas para producir el resultado deseado (Libby, 1981).

6.2.3 Extractos de especias

De las especies se extraen aceites volátiles o esenciales y aceites fijos u oleorresinas conteniendo principios aromáticos y tienen un carácter sazonador popular y conveniente para los alimentos con carne. En la forma en la que se está a disposición de de la industria empacadora, pose una fuerza sazonadora uniforme y, por lo tanto, se mezcla más fácilmente con los ingredientes de los productos alimenticios a base de carne con resultados uniformes. La mayoría de los aceite esenciales consisten en mezclas de los hidrocarburos (terpenos, sesquiterpenos, etc.) compuestos oxigenados (alcoholes, esterios, éteres, aldehídos, cetonas, lactonas, fenoles, éteres fenólicos, etc.) y cantidades pequeñas de residuos no volátiles sólidos o básicos (parafinas, ceras, etc.). De estos los compuestos oxigenados son las sustancias aromáticas principales, aunque los terpenos y los sesquiterpenos también contribuyen en alguna proporción al valor sazonador total del aceite (Libby, 1981).

6.2.4 Nitratos

Las denominaciones comerciales a los nitratos naturales que se encuentran en el mercado son las siguientes: “salitre chileno”, nitrato de sodio”, “salitre común”. Estos han sido utilizados como ingrediente para el curado de productos cárnicos durante tanto tiempo, para el tratamiento de las carnes. Los nitratos de sodio y de potasio eran las únicas fuentes de nitrito en las carnes curadas, hasta que por el año de 1926, se dio por sentado que era la única función del nitrato en la mixtura del curado. El nitrato se convirtió en nitrito por la acción bacteriana, y es actualmente el ingrediente curador (Libby, 1981).

6.2.5 Nitritos

El nitrito además de aporta el óxido nítrico que estabiliza el color, sino que también altera el sabor y algo muy importante desde el punto de vista sanitario, limita el crecimiento del *Clostridium botulinum* y en la producción de toxinas en las carnes que no se calentaron bastante para esterilizarse (Charley, 2006),

Los nitritos de sodio y de potasio se agregan como agentes para el curado de productos cárnicos en vez de los nitratos. Esta práctica se inició en el año de 1926 y fue oficialmente aprobada y reglamentada en el mismo año, reconociendo que el nitrato es el único ingrediente de la composición del curado que realmente tiene el efecto en los productos cárnicos. Este simple ingrediente provoca múltiples efectos en la carne como son:

- Fija la hemoglobina en forma de nitrosohemoglobina dando a la carne su característico color rojo.
- Tiene un efecto definido sobre el sabor cuando está presente en pequeñas cantidades.
- Tiene acción bacteriostática, especialmente contra la formación de esporas anaeróbicas fusiformes grampositivas, entre las cuales se incluyen las especies *Clostridium* (Libby, 1981).

6.3 Antisépticos químicos

Históricamente muchas autoridades han apoyado o condenado el empleo de antisépticos químicos en los alimentos. Es así como ha surgido lo que parece una filosofía pura, la que empieza por distinguir entre las sustancias que son de naturaleza química, pero que sirven tradicionalmente como sazonadores y procesadores y las sustancias químicas cuyo único empleo es el de inhibir los cambios deteriorantes en los alimentos. El nombre de antiséptico químico se ha reservado para identificar aquellas sustancias químicas que solamente sirven para redactar los cambios deteriorantes de los alimentos, identificándose como tales a un grupo de sustancias que están sujetas a reglas claras en el control de su empleo. En general, el control rígido se justifica porque se emplean como sustitutos de las practicas cuidadosas y limpias del procesado de alimentos, su empleo tiende a ocultar la inferioridad del producto, además ay conocimientos escasos respecto a su modo completo de acción (Libby, 1981).

6.3.1 Àcido benzoico y benzoato de sodio

El àcido benzoico y el benzoato de sodio se hicieron el centro de controversia entre, el señor Wiley concluyó que eran muy perjudiciales y venenosos, en tanto que el registró de arbitraje de Remsen, 1909, concluyó que eran relativamente inocuos. Estos antisépticos actualmente tienen un uso ilimitado (Libby, 1981).

6.3.2 Àcido ascórbico

El àcido ascórbico permanece en el producto terminado después del proceso de salazón, sirve como agente reductos retardando la decoloración por perdida de pigmentos de la carne curada cuando reacciona con el oxígeno, en ventaja con el oxígeno el cual blanquea el pigmento rojo. Esta acción mejora el color rojo y retarda la pérdida del color, sin embargo, no protege de manera indefinida el color. Es poco probable que la palidez del color sea retardado por

el ácido ascórbico en grado tal como para que el producto ya en descomposición bacteriana tenga aun un aspecto aceptable (Libby, 1981).

6.3.3 Vinagre

El vinagre tal como se emplea en los alimentos es en realidad un producto de la fermentación bacteriana de ciertos jugos de frutas como son las manzanas, uvas, tomates y otro tipo de frutas. El vinagre para fines domésticos, por lo general, contiene de 4 a 5 % de ácido acético. Este producto por lo general se emplea en el escabeche de manitas de puerco y embutidos, se le prefiere debido a su elevado grado de claridad, comúnmente se le conoce como vinagre blanco destilado (Libby, 1981).

7 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS: PROCESOS GENERALES

7.1.1 Ingredientes de los productos cárnicos

La selección de los ingredientes para los productos cárnicos es muy importante en el proceso de la elaboración, ya que de esto va a depender las características organolépticas típicas de los productos finales (Ordoñez y col., 1998).

7.1.2 Ingredientes básicos de los productos cárnicos

- Carne de una o varias especies de abasto, aves y caza autorizados.
- Despojos comestible de las especies de abasto, aves y caza autorizados.
- Sangre y/o sus componentes.
- Grasas y aceites comestibles.
- Harinas, almidones y féculas de origen vegetal (< 10% del producto acabado).
- Proteínas lácteas de origen vegetal (< 3% del producto acabado).

- Hidratos de carbono solubles en agua (< 5% del producto acabado)
- Condimentos y especias.
(Ordoñez y col., 1998).

En la elaboración de los productos cárnicos se dispone de una serie de productos no cárnicos que puede incorporarse a la carne en los embutidos, a estos productos se les denomina de ligazón o de relleno y menos frecuentemente estabilizantes o emulsificantes. Se añaden en la formulación por:

- 1- Para favorecer la estabilidad de la emulsión
- 2- Para aumentar el rendimiento en el tratamiento térmico
- 3- Para mejorar las características de fileteado
- 4- Para mejorar el sabor
- 5- Para reducir los costos de formulación

Su empleo está estrictamente regulado, muchos de ellos son utilizados por sus funciones útiles en los sistemas cárnicos que contribuyen a la ligazón del agua y la grasa, otros simplemente sirven de relleno, limitando su uso.

Los agentes ligantes procedentes de cereales son principalmente almidones y como tales unen agua, muchos productos cárnicos no se calientan lo suficiente como para completar la gelificación del almidón, siempre ocurre gelificación en cierto grado, pero son más efectivos en los embutidos cocidos. (James y col., 1994).

Las proteínas de soya incluyen la sémola o harina (50% de proteína), el concentrado (79%) y el aislado (90%). Conforme el contenido proteico disminuye, el sabor aumenta, el sabor no se puede detectar hasta después de muchos días o semanas en almacenamiento en refrigeración. Las proteínas aisladas de soya es un buen agente ligante, funcionando en la emulsión de manera semejante a la proteína cárnica (James y col., 1994).

Otras ligantes son harinas de mostaza y la mostaza molida desecada, que se puede usar a niveles de 1%. Las proteínas de levadura y los hidrolizados de

proteína lácteas representan otro ejemplo de sustancias ligantes (James y col., 1994).

7.1.3 Cultivos iniciadores

Según Frey, 1983. Los microorganismos desempeñan un papel importante en la elaboración de los embutidos fermentados, estos están implicados directamente en la reducción de nitratos y nitritos, el descenso del pH, la formación del aroma, la estabilidad del color y la capacidad de conservación del producto. Sin embargo, no todos los microorganismos presentes en las materias primas contribuyen a la maduración prevista. Para corregir posibles defectos en la maduración del producto en numerosas ocasiones se opta por utilizar cultivos de microorganismos seleccionados que influyen de manera benéfica sobre la fermentación del embutido además de inhibir el desarrollo de la microbiota acompañada que llega a la masa del embutido procedente de la materia o en el transcurso de la fabricación (Martín, 2005).

7.1.4 Materia prima básica

Esta es exclusivamente de origen animal: carne, grasa y otros tejidos, generalmente se utiliza carne bovina y porcina. Los mejores rendimientos se obtienen en las carnes muy frescas debido a su mayor capacidad de retención de agua y a que contiene cantidades superiores de proteínas miofibrilar (miosina) en estado libre. Sin embargo, y como consecuencia a su comercialización a gran escala, existen pocos establecimientos que disponen de carne recién sacrificada, debido a esto la carne que se destina a la elaboración de embutidos puede tratarse de tres diferentes formas:

1) Presalazón. La adición de NaCl a la carne de un animal recién sacrificado impide o retrasa notablemente la formación del complejo actomiosina ya que los iones monovalentes rompen y ocupan los lugares potenciales de enlaces intermoleculares, facilitando con ello la solubilidad de las proteínas y un aumento de la capacidad de retención de agua.

2) Congelación. Más efectiva que el presalado es la congelación rápida en trozos pequeños (6 mm espesor) y picar la carne sin descongelar o

tras una descongelación lenta, si bien este último proceso es menos recomendable por la pérdida de agua que conlleva.

3) Liofilización. Para realizar la liofilización, la carne en caliente deshuesada, cortada y estandarizada se pica en trozos de 3-5 mm de espesor y se mezcla con un 2% de sal nitrificante y se congela a -40°C en capas de pequeño espesor y luego a la liofilización. El contenido de agua no debe de superar el 3%. (Ordoñez y col., 1998).

7.1.5 Preparación de la mezcla

En la preparación de la mezcla comprende las operaciones de picado y amasado de las carnes entre sí y con todos los demás ingredientes. Para el picado de la carne, por lo general se utilizan maquinas picadoras, cúter (preferentemente a vacío) y molinos coloidales dependiendo del tamaño grande de partículas que se quiera obtener, y teniendo en cuenta que una trituración muy intensa perjudicaría al producto ya que podría aparecer problemas en la ligazón de los componentes. Con la trituración se logra una mayor uniformidad del producto debido al tamaño uniforme de partículas, se facilita la distribución homogénea de los ingredientes y el ablandamiento de la carne al subdividirla en partículas más pequeñas. Es importante realizar las operaciones de triturado en las mayores condiciones higiénicas posibles. La trituración y mezcla de los ingredientes se realiza en el siguiente orden:

- a) Carnes magras en trozos con la sal, agentes del curado y fosfatos batiendo hasta obtener una mezcla homogénea.
- b) Agua en forma de hielo para no aumentar la temperatura de la masa y favorecer la solubilidad de las proteínas.
- c) Carnes grasas, tocinos.
- d) Todos los ingredientes y condimentos restantes batiendo hasta que se obtiene una mezcla homogénea.

La temperatura final no debe superar en ningún caso los 15°C (Ordoñez y col., 1998).

7.1.6 Moldeado de los productos cárnicos: embutido

La finalidad del proceso de embutido es para dar forma al producto cárnico final. Tradicionalmente se utilizan tripas de distintos calibres, de origen natural o artificial, dependiendo del tipo de producto que se vaya a elaborar. Consiste en introducir la masa preparada en la tripa previamente seleccionada, para ello se utilizan embutidoras que pueden trabajar de forma discontinua (a pistón) o continua (a vacío) dependiendo de las necesidades (Ordoñez, 1998).

7.1.7 Tripas, naturales y sintéticas

Este es otro tema al que se debe dedicar especial atención. Con frecuencia las fábricas dedican especial cuidado e invierten en tripas artificiales para sus productos. Apoyamos esa iniciativa por las ventajas que puede aportar a los productos. Sin embargo, cuando se usan tripas naturales, hemos observado serias deficiencias y no se aplica el mismo criterio de calidad que para las tripas importadas, sintéticas. Independientemente de las costumbres de cada país en relación a la preferencia de los consumidores por tal o cual tipo de tripa, cuando se empleen tripas naturales se deben tener los mismos criterios exigentes de calidad, uniformidad, calibrados, limpieza y acondicionamiento (Web. # 1).

7.1.7.1 Tripas naturales

La utilización de tripas naturales para embutidos es el procedimiento más antiguo y tradicional. Estas proceden del tracto digestivo de vacunos (reses), ovinos y porcinos principalmente, es necesario una intensa limpieza con abundante agua potable para su utilización. Se separa toda la grasa mesentérica de los intestinos (fase de tirado); después se procede al vaciado del contenido intestinal dejando perfectamente limpio el interior (fase de vaciado) y se vuelve la tripa del revés para dejar al exterior la capa mucosa (fase de virado); finalmente se elimina la mucosa y, en algunos casos, de la serosa (fase de raspado o de sarrado) quedando lista para utilizarla. La tripa limpia, con ligero color rosado y aspecto translúcido, se mide y calibra de

acuerdo a su tamaño, tipo y calidad. Después se procede al salado con sal de grano no muy fino y se deja hasta que exude líquido. Posteriormente se sacan, se vuelven a salar si se requiere y se envasan para su transporte. Se deben de conservar a 5°C como máximo hasta el momento de su utilización. En el momento de su utilización las tripas se lavan instantáneamente con agua, a veces adicionada de un 2% de ácido láctico para mejorar su estabilidad (Ordoñez, 1998).

7.1.7.2 Ventajas:

- Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida
- Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor
- Son comestibles
- Son más económicas
- Dan aspecto artesanal

7.1.7.3 Desventajas:

- Gran desuniformidad si no se calibran adecuadamente
- Menos resistentes a la rotura
- Presencia de parásitos
- Presencia de pinchaduras
- Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas
- Fácilmente atacadas por los microorganismos
- Deben almacenarse saladas
- Deben remojar previamente (Web. # 1)

7.1.7.4 Tripas sintéticas

Las tripas artificiales poseen características físicas e higiénicas específicas para cada tipo de productos que en ellas se deba de embutir. Los diferentes materiales usados en la fabricación de las envolturas determinan las propiedades específicas de estas (Paltrinieri, 1988).

Las tripas artificiales se utilizan con mucha mayor frecuencia ya que no plantean problemas higiénicos, favorecen al embutido en continuo y no

suponen ningún problema a la hora de almacenamiento y manejo. Las tripas artificiales más comúnmente utilizadas son las de colágeno, celulosa o bien plásticas elaboradas fundamentalmente a base de poliamida, poliéster, polietileno principalmente (Ordoñez, 1998).

7.1.7.5 Ventajas:

- Largos períodos de conservación
- Calibrado uniforme
- Resistentes al ataque bacteriano
- Resistentes a la rotura
- Algunas impermeables (cero merma)
- Otras permeables a gases y humo
- Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos
- No tóxicas
- Algunas comestibles (colágeno)
- Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica)
- Facilidad de pelado (Web. # 1).

7.1.7.6 Algunas recomendaciones para uso y almacenamiento de tripas naturales

- Disponer de existencias para dos a tres meses
- Comprar a proveedores confiables
- Usar tripas bien raspadas, calibradas y limpias
- Verificar la calidad a su ingreso a la planta, igual que cualquier otra materia prima: Número de madejas, limpieza, raspado, calibrado, número de trozos por madeja, cantidad adecuada de sal, olor y color
- Almacenar preferentemente en lugar fresco o refrigerado
- Lavar antes del uso para recuperar su elasticidad
- Es permitido el empleo de antibacterianos naturales, como el ácido láctico y (1 a 2 %) (Web. # 1)

7.1.7.7 Embalajes para embutidos

- Bolsa para empacar al vacío
 - Bolsa plástica con agujeros para ventilación
 - Bolsas para termo-encogibles
 - Película termo-encogible
 - Rollos de película para máquinas automáticas de empaque al vacío
 - Malla elástica
- (Web. # 1).

7.1.8 Fermentación

Según Demeyer, 1992. Para la fermentación de los embutidos en cámaras de aire acondicionado o natural, y se mantiene a temperaturas variables de 12 a 25°C y 90 a 95 % de humedad durante un periodo de tiempo que varía de 24 a 72 horas. En esta etapa los microorganismos presentes o como cultivos iniciadores, metabolizan los azúcares presente y/o añadidos a la masa a ácido láctico principalmente y en el pH disminuye hasta valores aproximados a 5.0 alrededor del punto isoeléctrico de la carne (Martín, 2005).

7.1.9 Curado

Después de la fermentación los embutidos se llevan a cámaras de curado, donde empieza el proceso de curado y simultáneamente, el secado del producto. (Chang y col., 1996). Las condiciones más comunes son de 5 a 10 días a 18 o 22°C y humedad relativa de 80 a 90 % y posteriormente se mantienen de 12 a 25°C y humedad relativa de 65 a 80 % (Toldra, 1992) estos periodos puede variar según sea el producto puede durar de 20 (curado rápido) y 90 (procesos tradicionales) días (Flores, 1997).

7.1.10 Envasado

Una vez secados, los embutidos se envasan en cajas de cartón o en bolsas de plástico etc. Para su venta (Martín, 2005).

8 MICROBIOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

El tratamiento de la carne para la elaboración de productos derivados de la misma tienen por objeto, por una parte una preparación determinada con vistas a mejorar la calidad del consumo y, por otra parte, el aumento de la capacidad de conservación. Es frecuente la combinación de ambos efectos. Sin embargo, existen también tipos de tratamiento en los que se compromete el estado higiénico de los productos, como es el picado de la carne (prandl y Col., 1994).

El picado aumenta el riesgo microbiológico, principalmente por la destrucción que lleva consigo de barreras naturales (fascias, aponeurosis), y en segundo lugar porque entonces también entran en contacto con el oxígeno atmosférico los tejidos más profundos. Por último, la operación de picado dispersa los acúmulos de gérmenes distribuidos frecuentemente en la superficie de la carne formando nidos. Esto ya inicia mediante las operaciones ordinarias de sección y cuarteado de las canales. El aumento de número de gérmenes prosigue en el despiezado (también en la preparación de carne deshuesada) y porcionada de tajos con destino al consumidor final (prandl y col., 1994).

8.1 Microorganismos: definición y clasificación

Se conoce como microorganismos todos aquellos seres vivos, de tamaño diminuto, que no se puede observar a simple vista. Suelen tener una estructura unicelular y es difícil clasificarlos en el reino vegetal o animal. Dada sus reducidas dimensiones se utiliza como unidad de medida la micra, que es la milésima parte de un milímetro (0.001 milímetros)

Su clasificación más comúnmente aceptada es la siguiente: Bacterias, Levaduras, Mohos, Virus.

Estos microorganismos los podemos encontrar en el aire agua, suelos, plantas, animales, etc. Para que estos puedan desarrollarse y reproducirse depende de ciertos factores, como son la necesidad de localizar un sustrato que le suministre los nutrientes necesarios (proteínas, hidratos, sales),

temperaturas adecuadas y humedad suficiente. De la misma manera que los seres superiores los microorganismos se han clasificado en familias, géneros y especies, atendiendo a sus caracteres extremos, tales como: Tamaño, forma, movilidad, apariencia, etcétera

8.2 Bacterias más comunes en bebidas y alimentos

En los alimentos y bebidas se encuentran gran número de bacterias, entre las que podemos destacar las siguientes:

Bacterias lácticas, coliformes, butíricas propionicas, productoras de putrefacción, etc. (Cenzano y col. 1994).

Bacterias coliformes. Pertenecen a la familia enterobacteriaceae, son bacilos de pequeña longitud, anaerobios facultativos, que se encuentran presentes en el intestino, estiércol, suelo, aguas fecales, plantas contaminadas, etc. Su temperatura óptima de desarrollo es de 37° C y transforman los azúcares en ácido láctico, anhídrido carbónico e hidrógeno, desprendiendo un olor y sabor desagradable.

El más conocido de los microorganismos coliformes es la *Escherichia coli* y su presencia en los alimentos indica falta de higiene. Por ello, en los sistemas de limpieza de equipos, utensilios, suelos y demás instalaciones en la industria alimentaria se toma como prueba decisoria la presencia o ausencia de *coli*. (Cenzano y col., 1994).

Para el crecimiento de microorganismos en la carne resulta de importancia decisiva los factores internos y externos, como consecuencia del tratamiento tecnológico, deja sentir su influencia otro grupo de acciones, que son los factores de tratamiento o procesado. Estos modifican las características del sustrato al influir sobre la oferta o disposición de nutrientes, valores de pH y a_w , o bien al actuar directamente sobre los microorganismos: productos curantes como nitratos y nitritos y calentamiento (Prandl y Col., 1994).

Los principales factores que afectan el desarrollo y sobrevivencia de los microorganismos en la carne y productos cárnicos se muestran en el siguiente cuadro (Hui, 2006).

Cuadro 10. Principales factores implicados en la ecología microbiana de la carne y productos cárnicos

Tipo	Principales factores
Intrínsecos	pH Actividad de agua (a_w) Potencial Redox (EH) Nutrientes Viscosidad Micro estructura Antimicrobianos naturales
Procesamiento	Temperatura (pasteurización y esterilización) Radiación gamma (irradiación) Presión (altas presiones) Aditivos antimicrobianos (ácidos orgánicos, nitritos, etc.) Envasado (vacío, atmósferas modificadas)
Extrínsecos	Temperatura de almacenamiento (refrigeración) Atmósferas gaseosa ambiental Humedad ambiental
Implícitos	Microorganismos (fisiología) Flora natural (competencia, sinergismo)

Fuente: Hui, 2006

La mayoría de estos factores interfieren con la estabilidad del medio interno celular presentada por variables tales como la osmolaridad celular, el pH intracelular. Cuando estas interferencias se producen en intervalo acotado de las variables fisiológicas internas, se desencadenan mecanismos homeostáticos tanto en las células vegetativas como en las esporas (Gould y col., 1983; Gould, 1992), que intentan restablecer los valores fisiológicos normales (Hui, 2006).

Es importante aclarar que todos los métodos tecnológicos que disminuyen la a_w únicamente inhiben la proliferación de los microorganismos, pero sin destruirlos en lo absoluto, debido a esto es importante conocer los valores de a_w mínimos de los gérmenes patógenos dentro de los cuales resulte todavía posible su multiplicación. En la tabla siguiente se resume la información al respecto. También en la tabla número 12 # se expone la

amplitud de los valores de a_w de algunos productos cárnicos típicos (Prandl y Col., 1994).

Cuadro 11. Valores límites de a_w para el crecimiento de microorganismos a temperaturas óptimas. (Según Troller y Christian, 1978; ICMSF, 1980)

Levaduras	a_w
<i>Aspergillus flavu</i>	0.78
<i>Aspergillus niger</i>	0.77
<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.77
<i>Botrytis cinérea</i>	0.93
<i>Penicillium expansum</i>	0.83
Hongos	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.90
<i>Saccharomyces rouxii</i>	0.62
Bacterias	
<i>Aerobacter aerogenes</i>	0.94
<i>Bacillus cereus</i>	0.95
<i>Bacillus magaterium</i>	0.95
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	0.93
<i>Bacillus subtilis</i>	0.90
<i>Clostridium botulinum Tipo A</i>	0.95
<i>Clostridium botulinum Tipo B</i>	0.94
<i>Clostridium botulinum Tipo C</i>	0.97
<i>Clostridium perfringes</i>	0.95
<i>Escherichia coli</i>	0.95
<i>Halobacterium halobium</i>	0.75
<i>Lactobacillus viridescens</i>	0.95
<i>Lactobacillus plantarum</i>	0.94
<i>Microbacterium spp.</i>	0.94
<i>Pediococcus cerevisiae</i>	0.94
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.97
<i>Salmonella spp.</i>	0.95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.86
<i>Vibrio costicolus</i>	0.86

Fuente: Prandl y Col., 1994.

Cuadro 12. Valores a_w de diversos productos cárnicos. (Según Rodel, 1975)

	productos	Media	Valores a_w	
			Desde	Hasta
Carnes picadas:	Carne raspada	0,984	0,989	0,981
	Carne picada	0,984	0,989	0,978
	Carne troceada	0,982	0,986	0,978
Embutidos escaldados	Queso de hígado	0,976	0,989	0,973
	Embutido de lyon	0,975	0,982	0,965
	Jamón cervecería	0,971	0,982	0,960
	Embutido de ternera	0,969	0,975	0,964
	Embutido de caza	0,967	0,975	0,959
	Morcillas	0,965	0,968	0,961
	Salchicha cerveria	0,963	0,973	0,952
	Embutido tiroles	0,963	0,971	0,951
	Embutido vienes	0,961	0,975	0,944
	Embutido de gottinga	0,957	0,967	0,936
	Mortadela de Italia	0,949	0,962	0,943
Embutidos cocidos	Cabeza de cerdo gelatina	0,975	0,984	0,966
	Prensado blanco	0,967	0,975	0,958
	Prensado rojo	0,966	0,974	0,953
	Embutido de lengua	0,964	0,973	0,958
	Salchichón rojo turines	0,963	0,974	0,953
	Embutido hígado campero	0,959	0,967	0,949
	Embutido hígado graso	0,957	0,963	0,949
	Embutido hígado ternera	0,954	0,959	0,946
	Embutido de tocino	0,938	0,972	0,858
Embutidos curados	Salchichón fresco	0,959	0,966	0,950
	Salchichón te	0,941	0,953	0,931
	Salchichón ahumado grueso	0,928	0,945	0,862
	Cervelat	0,903	0,930	0,819
	Plock	0,876	0,928	0,822
	Salami	0,874	0,943	0,723
Productos curados y cocidos	Jamón cocido	0,970	0,979	0,961
	Kassler	0,967	0,972	0,960
Productos curados y crudos	Ahumado negro	0,945	0,974	0,903
	Embutido de corte crudo	0,933	0,959	0,910
	Jamón de salami	0,919	0,962	0,820
	Jamón con hueso	0,905	0,925	0,878
	Carne ahumada (cecina)	0,893	0,927	0,848

Fuente: Prandl y Col., 1994

8.3 Microorganismos patógenos alterantes

El tipo y cantidad de microorganismos que se encuentran presentes en el alimento depende de: el medio ambiente del cual se obtuvo originalmente el producto alimenticio sin procesar o en su estado crudo, de las condiciones sanitarias bajo las cuales se manipulo y proceso y las condiciones posteriores de empaque, manejo y almacenamiento. En general todos los alimentos contienen un cierto número y tipo de microorganismos, que por razones de estética, salud pública y vida de anaquel del producto, es importante que se mantengan niveles bajos de ellos. Es de esperar que los alimentos, que se producen y almacenan bajo buenas prácticas de manufactura, tengan un perfil microbiológico diferente a aquellos que se producen y almacenan bajo condiciones poco deseables.

El uso de materiales de baja calidad y la inadecuada manipulación del alimento puede provocar la presencia de cantidades más altas de microorganismos en el producto terminado. Sin embargo la presencia de cantidades bajas en el producto terminado no necesariamente significa que se adoptaron las buenas prácticas de manufactura, debido a que los pasos de procesamiento tales como calentamiento, fermentación, refrigeración y congelación pueden reducir el número de cierto tipo de microorganismos que no reflejan esas prácticas, y si pueden afectar la vida de anaquel y calidad sanitaria del alimento.

En el caso de la carne, es importante considerar que las partes internas de los tejidos animales están generalmente estériles y que es teóricamente posible producir muchos alimentos libres de microorganismos. Los productos como la carne molida contienen normalmente un número muy alto de cuentas microbianas, aun bajo las mejores condiciones de manufactura, debido a que se utilizan diferentes pedazos de carne y estos se manipulan excesivamente. De tal forma que para poder establecer la vida de anaquel y los criterios microbiológicos para la calidad sanitaria de un producto cárnico, es importante conocer los tipos y niveles de microorganismos presentes en las diferentes etapas de procesamiento del producto.

En la carne se distinguen cuatro grupos de microorganismos, que se clasifican de acuerdo con la función que realiza:

Microorganismos patógenos. Son aquellos microorganismos indeseables que amenazan la salud del hombre, la de los animales o de ambos. Las enfermedades producidas por estas últimas que afectan tanto al hombre como a los animales se conocen como zoonosis.

Microorganismos de descomposición: son aquellos microorganismo indeseables que no tienen propiedades patógenas, pero con su metabolismo causan alteraciones en los productos que, finalmente, afecta la estética y vida de anaquel de los mismos.

Microorganismos tolerables: Son aquellos que no participan ni en alteraciones de la salud ni en la descomposición de los productos. Se trata, principalmente, de microorganismos que solo desarrollan una actividad metabólica muy baja, o bien que no pueden multiplicarse en las condiciones que se encuentra la carne.

Microorganismos benéficos. Son aquellos que, debido a su metabolismo influyen ventajosamente sobre las materias primas o productos terminados, contribuyendo con ello a mejorar o asegurar la calidad. Tales acciones pueden afectar las características organolépticas, la seguridad del proceso de fabricación, la estabilidad de los productos y en ocasiones mejoran las condiciones higiénicas, asegurando la calidad sanitaria.

El nivel de microorganismos de alteración refleja la calidad microbiológica o integridad de un producto alimenticio, así como la efectividad de las medidas utilizadas para el control y destrucción de tales microorganismos.

Así, los criterios microbiológicos se utilizan para vigilar:

- a- La seguridad del alimento
- b- La adopción de buenas prácticas de manufactura
- c- El mantenimiento o la conservación de la calidad de ciertos productos perecederos (vida de anaquel)
- d- La utilidad de un alimento o ingrediente para un propósito en particular.

Aplicando apropiadamente, los criterios microbiológicos se pueden utilizar como mecanismo para asegurar la calidad y seguridad de los alimentos, lo cual a su vez eleva la confianza del consumidor (Hui y col., 2006).

8.4 Microorganismos alterantes en embutidos

Los embutidos se preparan a partir de varios ingredientes, cada uno de los cuales puede aportar microorganismos al producto terminado. Cuando estos alimentos están húmedos o se guardan en condiciones de elevada humedad, suelen ser alterados por bacterias y por levaduras. La alteración por mohos es probable que tengan lugar solo cuando su superficie está seca o se guarda en otras condiciones que no favorecen el crecimiento ni de bacterias ni de las levaduras. La alteración de estos alimentos generalmente es de tres tipos: viscosidad, agrio y enverdecimiento. La alteración viscosa tiene lugar en la superficie externa de las tripas en la que se embute la carne molida o picada, pudiendo ser observada en sus primeras fases como colonias separadas que más tarde pueden confluir para formar una capa uniforme de un mucílago de color gris en el que se pueden aislar levaduras, bacterias ácido lácticas de los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus*, y *Brochothrix thermosphacta* (Dillon y Board, 1991). La formación de mucílagos es favorecida por una superficie húmeda y se limita a la parte externa de la tripa. La eliminación del mucílago con agua caliente deja al producto esencialmente sin modificar.

El agrio tiene lugar por debajo de la tripa y es consecuencia del crecimiento de *Lactobacilos*, *Enterococos* y microorganismos emparentados. Los embutidos suelen contener una flora microbiana más variada de la de otras carnes elaboradas, debido a los diferentes condimentos que se utilizan, la mayoría de los cuales aporta su propia flora microbiana. Varios investigadores han comprobado que *B. thermosphacta* es el microorganismo causante de alteración que más predomina en embutidos (Borch y col., 1996; Samelis y Georgiadou, 2000).

El enverdecimiento de estos productos aparece después de exponer al aire un producto cárnico que ha permanecido guardado en anaerobiosis. También se puede producir este tipo de enverdecimiento como consecuencia del crecimiento de los microorganismos productores del peróxido de hidrógeno, en el que a bajo potencial Redox permite que se acumule. Según Blickstad y Molin, 1983; Grant y col., 1988. En este tipo de enverdecimiento, pueden producirlo microorganismos como *Lactobacillus viridescens*, *Lactobacillus*

fructovorans y *Lactobacillus jensenii*, *Leuconostocs*, *Enterococcus faecalis*. (Hui y col., 2006)

En las carnes crudas picadas del comercio al detalle se encuentran a menudo microorganismos de interés en la salud pública. Se an señalado recuentos de *C. perfringens* del 47-81% en muestras de carnes picadas y de embutidos frescos (Ali y Fung, 1991). La importancia de *C. perfringens* radica en que sus esporas pueden sobrevivir al tratamiento térmico y crecer posteriormente hasta alcanzar niveles altos en algunos alimentos. El *S. aureus* también se encuentra con frecuencia en las carnes picadas, (Johnson y col., 1990; farber y peterkin, 1991). En este tipo de productos cárnicos los patógenos de interés son: *C. botulinum*, *E. coli enterohemorragico*, *S. aureus*, *salmonella* y *listeria monocytogenes*. (Hui y col., 2006).

8.5 Microorganismos involucrados en la fermentación

Algunas industrias de embutidos fermentados emplean inoculación natural por retroinóculos enriquecidos por microorganismos fermentativos al madurar la carne a temperaturas bajas, o por adición directa de cepas seleccionadas.

Los productos cárnicos fermentados presentan un amplio margen de seguridad sanitaria si bien el riesgo potencial mayor es la contaminación por *Staphylococcus aureus*, fácilmente controlable con acidificación a pH menor a 5.3.

Para este fin se ha desarrollado cultivos iniciadores que controlan a la fermentación y a la vez aseguran las características de calidad y de estabilidad sanitaria deseada.

Las cepas empleadas deben desempeñar dos papeles fundamentales:

- 1- Reducir nitratos a nitritos, con la formación de color, sabor y olor. Para este fin se emplean cepas de micrococos, y en algunos procesos europeos cepas no toxicas de *Estafilacocos*. Aunque los

microorganismos son fundamentalmente aerobios, presentan un buen crecimiento en anaerobiosis, en presencia de nitratos.

2- Producir ácido láctico, para esto se emplea particularmente bacterias lácticas.

Las cepas iniciadoras deben tener las siguientes características:

- Ser tolerables a niveles de nitritos y NaCl hasta 200 ppm y 6%, respectivamente.
- Presentar buen crecimiento a temperaturas entre 27 y 43°C, con un óptimo de 32°C.
- No deben producir olores residuales.
- No deben producir metabolitos tóxicos.
- En el caso de bacterias lácticas, deben ser homofermentativas.
- No ser patógenas
- Ser inactivas a temperaturas entre 57 y 60°C.

El uso de cultivos iniciadores a nivel industrial se ha incrementado debido a que existe más conocimiento de las aplicaciones de la fermentación y de las fases de maduración. Las cepas comercialmente más usadas son *Pediococcus cerevisiae* y *Micrococcus auranticus* (García, 2005).

Cuadro 13. Principales microorganismos utilizados en fermentaciones de carnes

Bacterias	Familia	Lactobacillaceae			Alcaligenes sp.			
	Gènero	Lactobacillus			Familia	Achromobacteriaceae		
	Especie	L. plantarum					Achromobacter sp.	
		L. acidophilus					Flavobacterium sp.	
		L. casei					Familia	Pseudomonadaceae
		L. fermenti					Gènero	Pseudomonas sp.
		L. brevis						Vibrio
	Gènero	Streptococcus			Especie	V. costicolus		
	Especie	S. lactis				V. halonitrificans		
		S. diacetylactis			Familia	Corynebacteriaceae		
S. acidilactici		Corynebacterium sp.						
Gènero	Pediococcus							
Especie	P. cerevisiae							
	P. acidilactici							
		P. pentosaceus						
	Familia	Micrococcaceae						
	Gènero	Micrococcus	Lavaduras	Gènero	Debaryomyces			
	Especie	M. auranticus		Especie	D. kloeckeri			
		M. candidus			D. hansenii			
		M. varians			D. canterellii			
		M. epidermidis			D. phaffii			
		M. conglomeratus			Debaryomyces sp.			
		M. aquatilis						
	M. lactis							
	Familia	Enterobacteriaceae	Hongos	Gènero	Penicillium			
		Escherichia sp.		Especie	P. expansum			
		Aerobacter sp.			P. miczynskii			
					P. simplicissimum			
					P. malgiovensis			
				Gènero	Scapulariopsis			
					Scapulariopsis sp.			

Fuente, García 2005.

8.6 Definición y Características de algunos microorganismos de los productos cárnicos

8.6.1 *Escherichia coli*

Las cepas de *Escherichia coli* son una parte común de de la microflora anaeróbica facultativa normal del tracto intestinal de las personas y animales de sangre caliente. La mayoría de los organismos de cepas de *E. coli* con comensales inofensivos; sin embargo, algunas cepas son patógenas y provocan enfermedades diarreicas.

Las cepas de *E. coli* que provocan enfermedades diarreicas se clasifican en grupos específicas basados en propiedades de virulencia, mecanismos de patogenicidad, síndromes clínicos y serogrupos O:H diferentes. Estas clases incluyen cepas de *E. coli enteropatógenas* (EPEC), cepas de *E. coli enterotoxigénicas* (ETEC), cepas de *E. coli enterohemorrágicas* (EHEC) entre otras (Doyle, 2001).

La Norma Oficial Mexicana (NOM-113-SSA1-1994) establece el método microbiológico para estimar el número de coliformes presentes en productos alimenticios, por medio del cálculo del número más probable (NMP) después de la incubación a 35 °C de la muestra diluida en un medio líquido.

Este procedimiento puede aplicarse a agua potable, agua purificada, hielo y alimentos procesados térmicamente, así como a muestras destinadas a evaluar la eficiencia de prácticas sanitarias en la industria alimentaria. Este procedimiento debe seleccionarse cuando la densidad esperada es como mínimo de una bacteria en 10 ml de producto líquido o una bacteria por gramo de alimento sólido (web. 2).

8.6.2 *E. coli enterohemorrágicas* (EHEC)

Han sido descritos muchos brotes posteriores, que con frecuencia se relacionan con el consumo de carne picada de vacuno insuficientemente cocida (Doyle, 1991; Anón., 1993). Los mecanismos de patogenicidad de EHEC no

han sido esclarecidos totalmente pero han sido identificados factores de virulencia importantes. (Roberts, 1998).

8.6.3 *Staphylococcus aureus*

La intoxicación alimentaria estafilocócica (SPF) se clasifica como una de las causas más frecuentes de gastroenteritis en todo el mundo. Resulta de la ingestión de una o mas enterotóxicas estafilocócicas (SEs) preformadas en alimentos que contienen a estafilococos. Los agentes etimológicos de la EPF son representantes del género *staphylococcus*, en su mayor parte *staphylococcus aureus*. Está formada de intoxicación alimentaria se considera una intoxicación ya que no requiere el crecimiento del organismo en el hospedador. (Doyle, 2001).

Los alimentos sujetos a contaminación postproceso con tipos enterotoxigénicos de *Staphylococcus aureus* representan un riesgo por la ausencia de flora competitiva que normalmente restringe el crecimiento del *Staphylococcus aureus* y la producción de enterotóxicas. Este tipo de alimentos se vuelven más peligrosos, si además son sujetos a un inadecuado manejo o son mantenidos a temperaturas de conservación inapropiadas. Los alimentos perecederos tales como: carnes crudas y procesadas, ensaladas, productos de pastelería y productos de leche, son los más comúnmente asociados con intoxicación estafilocócica. La Norma Oficial Mexicana (NOM-115-SSA1-1994) establece el método microbiológico para determinar la cuenta de *Staphylococcus aureus* presente en alimentos nacionales o de importación (web. 3).

8.6.4 *Pediococcus*

Los cocos se presentan aislados, en parejas o en cadenas cortas, o en tétradas (división en dos planos), y son grampositivas, catalasa negativos y microaerófilos. Son homofermentativas, fermentando los azúcares para producir una concentración de ácido, principalmente ácido láctico. (Frazier, 1993).

8.6.5 *Micrococcus*

Los micrococos son células bacterianas esféricas dispuestas en agrupaciones irregulares, en racimos, en tétradas o en paquetes. La mayoría de las especies que abundan en los alimentos son grampositivas, aerobias y catalasa positivas. Su temperatura óptima de crecimiento se halla próxima a los 25 a 30°C y en el laboratorio crecen bien en los medios de cultivo ordinarios, por otra parte, resulta difícil generalizar respecto de sus propiedades, las cuales pueden ser muy diferentes en cada uno de las especies. (Frazier, 1993).

9 CONCLUSIONES

Después de la revisión bibliográfica realizada se puede concluir lo siguiente:

Los embutidos se consumían desde años antes de Cristo porque tenían la necesidad de buscar la forma de conservar la carne que no consumían en fresco y así poder consumirla en buenas condiciones días después. La carne que es la parte comestible de los animales sacrificados, incluyendo grasa, cartílago, hueso, nervios y todo lo que acompaña el tejido muscular, es la principal materia prima para la elaboración de los embutidos la cual su composición química consta de agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales, vitaminas, entre otros compuestos que varía mucho dependiendo del especie animal, raza, sexo, alimentación, e incluso el corte analizado. Para su conservación es necesario aplicarle un tratamiento y adicionarle aditivos ampliando así su vida de anaquel, uno de estos métodos muy comunes es la elaboración de los embutidos para los cuales se utiliza más de la mitad (70%) de la carne en la elaboración de estos productos, y así puede llegar al consumidor un producto de calidad y confiable para su consumo. Actualmente existe una gran variedad de productos cárnicos en el mercado cada uno con características diferentes de elaboración, desde los métodos tradicionales hasta los métodos más sofisticados y condimentos que los hace característicos de la región. Es por eso que existe una clasificación de estos productos de acuerdo a los criterios del tipo de material del que están elaborados, la composición de la mezcla o cualquier otro poseso característico en su preparación, además de la presentación final del mismo y vida de anaquel. Los aditivos son usados para controlar la flora microbiana no deseada que pueden ser naturales, como es la sal, especias, extracto de especias, entre otros y antisépticos químicos como es el ácido ascórbico, vinagre, entre otros.

10 **BIBLIOGRAFÍA**

Badui Dergal Salvador. 2006. Química de los alimentos. Cuarta edición. Pearson educación. México. Pág. 119-121 245-246 363-364

Cenzano A. Madrid i., J.M. Vicente. 1994. Nuevo manual de industrias alimentarias. Mundí-prensa libros Madrid. Pág. 72-88.

Charley Helen. 2006. Tecnología de los alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Limusa. México. Pág. 519-574

Doyle P. Michael, Beuchat R. Larry, Montville J. Thomas. 2001. Microbiología de los alimentos. Editorial acriba. Zaragoza España. Pág. 177-193, 371-372.

Frazier W. C., D.C. Westhoff. 1993. Microbiología de los alimentos. Cuarta edición. Editorial acriba. Zaragoza España. Pág. 58-66.

García Garibay Mariano, Quintero Ramírez Rodolfo, López Munguia Canales Agustín. 2005. Biotecnología Alimentaria. Limusa. México. Pág. 243-245.

Girard J.P. 1991. Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Editorial Acriba. Zaragoza España. Pág.125-144.

Grepe Nicolás. López Gómez Ricardo. 2001. Elaboración de productos cárnicos. Centro de estudios agropecuarios. Iberoamérica. México D.F. Pág. 8-12.

Guerrero Lagarreta Isabel. Arteaga Martínez Mario Ricardo. 1990. Tecnología de carnes: elaboración y preservación de productos cárnicos. Trillas: UAM, México D.F. Pág. 9-10.

Hui. Y.H. Guerrero Legarreta Isabel. Rosmini R. Marcelo. 2006. Ciencia y tecnología de carnes. México. Limusa. Pág. 293-337

Iciar Anchía Astiasaran, Hernández Martínez j. Alfredo. 2005. Alimentos composición y propiedades. México D.F. Pág. 11-28.

Libby A. James, D.V.M, M.S.C. 1981. Higiene de la carne México D.F. Pág. 461-477.

Ma. Del rosario, Pascual Anderson, Vicente Calderón y Pascual. 1999. Microbiología alimentaria; metodología analítica para alimentos y bebidas. Días de santos. Madrid España. Pág. 219-238.

Martín Juárez Belén. 2005. Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización seguridad y mejora tecnológica. Grado. De Doctor., universidad de Girona. Pág. 6-16.

Ordoñez A. Juan. Pereda, Cambero Rodríguez María Isabel, Fernández Alvares Leónides, García Sanz María Luisa. 1998. Tecnología de alimentos. Volumen II. Alimentos de origen animal. 254-257. Editorial síntesis. Madrid España. Pág. 254-257

Paltrinier Gaetano, Meyer Marco R. 2004. Elaboración de productos cárnicos. Trillas sep. México D.F. Pág. 13-23

Prandl Oskar. Fischer Albert. schmidhofer, Has-jurgen Sinel Thomas. 1994. Tecnología e higiene de la carne. acribia. Zaragoza España. Pág. 111-114, 640-663.

Roberts T.A., Baird-parker A.C., Tompkin R.B. 1998. Microorganismos de los alimentos: características de los patógenos microbianos. Editorial acribia. Zaragoza España. Pág. 147-150.

Ronald S. Kirk, Ronald sawyer, Harold Egan. 2004. Composición y análisis de los alimentos de pearson. Sexta impresión México. Pág. 431-433.

Serrano Agulló Ma. Asunción. 2006. Desarrollo de reestructurados cárnicos potencialmente funcionales mediante la incorporación de nuez. Memoria para Grado de doctor. Universidad de complutense de Madrid. Pág. 20-35.

Venegas Fornias Octavio, Valladares Días Caridad. 1999 “clasificación de los productos cárnicos.” Aliment Nutr;13(1):63-7

10.1 Páginas web consultadas

Web. 1 Siegfried G. Müller, Mario A. Ardoíno. Procesamiento de carnes y embutidos elaboración, estandarización, control de calidad: un manual práctico de experiencias. Pág. 181-186. Consultado el 17 de febrero del 2010 disponible en:

http://www.science.oas.org/oea_qtz/libros/embutidos/pdf/carnes_all.pdf

Web. 2 NORMA Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de Bacterias coliformes. Pág. 2-15. Técnica del número más probable. Consultado el 15 de abril del 2010 disponible en:

<http://www.cofepris.gob.mx/work/sites/cfp/resources/LocalContent/607/4/112ssa1.pdf>

Web. 3 NORMA Oficial Mexicana NOM-115-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la Determinación de Staphylococcus aureus en alimentos. Pág. 2-9. Consultado el 17 de febrero del 2010 disponible en:

<http://www.cofepris.gob.mx/work/sites/cfp/resources/LocalContent/607/4/115ssa1.pdf>