

I. INTRODUCCION

A través de la historia la carne ha formado parte de la dieta de la humanidad, por lo tanto es necesario conocer los ingredientes con los cuales se preparan los diferentes productos derivados de la carne como lo son: salchichas, chorizos, pates, mortadela, etc., por lo que en los últimos años se ha puesto énfasis en encontrar productos sanos e innovadores que no solo satisfagan el gusto del consumidor sino que ayuden a prevenir futuras afecciones al mismo, al mismo tiempo que sean de precios asequibles a la población consumidora de todos los estratos sociales.

El contenido nutricional de la carne, por su alta fuente de proteína y su mayor grado de consumo en el país y en el mundo entero, ha motivado a estudiar diferentes métodos de conservación de los derivados cárnicos, utilizando productos químicos y naturales, que a su vez son preservantes, ya que por la presencia de microorganismos patógenos y no patógenos, se pierde su valor proteico o nutricional, pasando a ser materia totalmente degradada, lo que reduce la vida de anaquel de los productos.

Los microorganismos disminuyen el valor proteico de las carnes, y los productos cárnicos, deteriorándoles totalmente y causando olores desagradables, por lo general los microorganismos se valen de tres factores para atacar como son, la humedad, temperatura y pH.

La presente investigación, esta orientada al sector productivo tratando de

analizar la conveniencia económica de elaborar chorizo español que no contengan principios activos químicos como los nitritos, colorantes, etc., que son precursores de enfermedades cancerígenas (www.Lacocinasana.com. 2005) utilizándose en su reemplazo agentes naturales como pimienta negra, pimienta blanca, pimienta dulce, pimentón, orégano, canela, clavo de olor, nuez moscada, ajo fresco, ají, cebolla, vinagre, entre otros, que no son tóxicos para el consumidor, los mismos que deben cumplir con un conjunto de atributos tangibles e intangibles que no influyan en el producto en los factores relacionados a las características organolépticas como la calidad nutritiva, higiénica, el color, precio, el prestigio del productor o fabricante, entre otras.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon lo siguientes objetivos:

- Determinar la calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica del chorizo español elaborado con ingredientes naturales (Pimienta negra, pimienta blanca, pimienta dulce, pimentón, orégano, canela, clavo de olor, nuez moscada, ajo fresco, ají, cebolla, vinagre, entre otros).
- Establecer la fórmula más adecuada, que garantice la vida de anaquel del chorizo español.
- Determinar los costos de producción y rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS

1. Definición de carne

Según el código alimentario, carne es la parte comestible de los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, incluye vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos y se aplica también a animales de corral, caza, de pelo y plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para el consumo humano (Llana 1996), con un contenido promedio de 18 % de acuerdo a Libby, J. (1986), Hart y Fisher (1987).

Según Kirk, R. (1999), las especies convencionales para carne en el mundo incluyen el ganado vacuno, los búfalos, el ganado ovino, los cerdos, las cabras, los venados, los caballos y diversas especies de ave de corral y de caza. Tradicionalmente, se considera que la carne es una de las principales fuentes de proteína y, en opinión de la mayoría de los consumidores occidentales, es fundamental para la salud y el bienestar. Encuestas recientes indican tendencia a un menor consumo de carne fresca y mayor consumo de productos procesados que contienen carne. La carne molida no debe obtenerse de los desperdicios (sobras) de retazos o recortes ni prepararse con carne de la cabeza, canilla, áreas con inyecciones, diafragma, parte central de músculo de la panza y recortes de huesos.

Flores, J. (2000), señala que la carne fresca es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración. En términos generales la carne tiene una composición química de aproximadamente 75 % de agua, 18 % de proteína, 3.5 % de sustancias no proteínicas solubles y 3 % de grasas, sin embargo, es preciso tener en cuenta que la carne es un reflejo post - mortem de un complicado sistema biológico constituido por tejido muscular.

2. Nutrientes qué nos aportan

Todas las carnes están englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 y 20% de proteínas, que son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios. Son la mejor fuente de hierro y vitamina B12, aportan entre un 10 y un 20 % de grasa (la mayor parte de ellas son saturadas), tienen escasa cantidad de carbohidratos y el contenido de agua oscila entre 50 y 80 %. (www.tecnoalimentos.cl/html, 2001).

3. Factores qué influyen en la composición nutricional de las carnes

La edad del animal y la cantidad de ejercicio que realice. La alimentación, especialmente si es de tipo industrial, influye notablemente en el contenido y tipo de grasa. Cada raza, así como el grupo muscular del que se trate van a

tener diferentes composiciones (Mira J. 1998).

4. Recomendaciones de consumo.

La ración recomendada es de 150 – 200 g, 3 veces por semana en adultos y en niños las raciones serían de unos 15 g por cada año de edad que se ingerirán igualmente unas 3 veces por semana. Las diversas categorías (extra, 1ª, 2ª, etc.) no presentan grandes diferencias en la composición nutricional, sí a la hora de elegir el modo de cocinado. La cocción lenta estaría indicada en categorías inferiores, mientras que para asar, freír o plancha las recomendadas son la de extra, la de 1ª y de la zona más musculosa del animal (Llana, 1996).

5. De que se compone la carne

Sobre todo de tejido muscular, en él se encuentra la mioglobina que es un pigmento que le da su color característico que en contacto con el aire cambia y esto hace que el corte exterior sea más oscuro que la zona interior. La mayor o menor intensidad en el color rojo no afecta no al valor nutritivo ni a su digestibilidad (Encarta 2003).

Contienen tejido graso, que puede ser visible o invisible, cuanta más cantidad de grasa tenga una carne, menor contenido de agua tiene. La cantidad de grasa influye en su valor nutritivo y en la digestibilidad (Mira, J. 1998).

Tejido conectivo, que es el que separa o recubre los grandes músculos y los

tendones. Su cantidad depende del grupo muscular, aumenta con la edad y ejercicio que haya realizado el animal, haciendo que la carne sea más dura.

6. Tipos de carnes atendiendo al consumo de grasa.

Las carnes magras son aquellas con menos de 10 % de materia grasa, de forma genérica se le considera a la de caballo, ternera, conejo y pollo. Las consideradas grasas son aquellas con un contenido superior al 10 %, entre estas se tienen: el cordero, el cerdo y el pato. De forma más específica, habría que tener en cuenta la pieza del animal, por ejemplo ciertas partes del cerdo como el solomillo, el jamón y el lomo, o la lengua y el corazón de todos los animales, habría que incluirlas dentro del primer grupo (Llana, J. 1996).

7. Modificaciones nutricionales que produce el cocinado de la carne

La cocción lenta destruye la mayoría de las vitaminas, aunque mejora la digestibilidad de las proteínas, no altera ni el contenido en grasa ni en minerales, aunque en parte, tanto las unas como los otros pasan al caldo. Si la cocción se realiza en olla a presión la destrucción de vitaminas es menor. El cocinado en microondas produce las mismas pérdidas que un horno normal. No es conveniente tomarla cruda pues no se aprovecha bien el hierro, disminuye su digestibilidad y pierde valor proteico. La carne debe conservarse en frigorífico y su consumo una vez adquirida debe hacerse en las primeras 48 a 72 horas, a menos que permanezca congelada. No debe lavarse y al realizar la compra se ha de exigir que los cortes sean piezas enteras y realizadas en

ese momento (Llana, J. 1996).

Las hamburguesas y salchichas, así como muchos embutidos suelen elaborarse con residuos de las carnicerías y carne en estado de putrefacción, que hace que los camiones que proveen esta materia prima a muchos frigoríficos suelen dejar un nauseabundo aroma a su paso y sean envueltos en una nube de moscardones antes de volcar su contenido en grandes piletones con lavandina para luego tratarlos hasta con sulfatos de sodio que podría generar restos de ácido sulfúrico. Este conjunto sintéticamente descrito, inundado con saborizantes y colorantes entre otros aditivos, se convierte luego en lo que deleita a niños y grandes en conocidas casas de comida chatarra y los típicos asados dominicales (www.Sancan.com, 2001).

8. Productos cárnicos

Se conoce como productos cárnicos a aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojos de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizadas desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo ya que en condiciones normales se descompone con facilidad (Mira, J. 1998).

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), señala que dentro de la industria cárnica “Carne procesada”: es aquella que ha sido sometida a procesos de molienda y mezcla cuando la hay. Puede o no contener especias y

aditivos permitidos, mientras que "Aditivo alimentario": es cualquier sustancia que por sí misma no se consume como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características.

A los productos cárnicos preparados www.tecnoalimentos.cl/html (2001), los denomina cecinas y al respecto indica que las cecinas, sin otra denominación, son aquellos productos elaborados a base de carne y grasa de vacuno o cerdo, adicionados o no de aditivos, condimentos, especias, agua o hielo. Los productos elaborados que contengan carnes provenientes de otras especies, en cualquiera proporción, deberán declararlo en la rotulación. Todo local de venta que fraccione cecinas con antelación al expendio, deberá contar con un lugar adecuado para dicho propósito. El producto fraccionado deberá manipularse respetando las normas de higiene, procurando que su manipulación y exposición a condiciones ambientales desfavorables sea mínima. Las cecinas cocidas son aquellos productos que, cualquiera sea su forma de elaboración, son sometidos a un tratamiento térmico, en que la temperatura medida en el centro del producto, no sea inferior a 68 °C (jamón, mortadela, paté, salchichas y otras).

B. EMBUTIDOS

1. Definición

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), indica que embutido es el producto elaborado a base de carnes, vísceras y otros subproductos autorizados por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, crudos o cocidos, ahumados o no, introducido a presión en tripas autorizadas, aunque en el momento del expendio o el consumo carezcan del condimento.

www.vanguardia.es/web (2002), indica que lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se "embuten", es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo, fundamentalmente panceta. En algunos casos, también se añaden otras partes de los animales como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, también se le añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados.

2. Clasificación de embutidos

Venegas, O. y Valladares, C. (1999), indican que las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.

Flores, J. (2000), los reúne en dos grupos: aquellos formados por piezas (paquetes musculares con o sin hueso) y los formados por pastas (elaborados con carnes más o menos picadas), dentro de los cuales existe otros subgrupos, además indica que la clasificación francesa establece grupos diferenciados entre sí por las características de las materias primas que constituyen los productos: formados por piezas saladas, por mezclas de carnes picadas, a base de carne y despojos comestibles, sangre, etc., y en estos grupos se establecen diferentes categorías de acuerdo con el tratamiento tecnológico.

C. ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

Batteman, J. (1999), menciona que hay muchos métodos analíticos que son útiles para estudios de nutrición. Ciertos métodos son muy exactos químicamente, pero hay muchos en particular los que se utilizan para

descripciones de los alimentos, que son bastante empíricos. En otras palabras pueden sufrir variaciones sin no se siguen estrictamente los procedimientos indicados. Nunca se debe subestimar la importancia de verificar periódicamente el procedimiento que se sigue. Dicha verificación se puede hacer de las siguientes formas:

- Siguiendo periódicamente un procedimiento de análisis que detalle cada paso. Esto debe hacerse rígidamente y honestamente.
- Intercambiando muestras con otro laboratorio. Este es el mejor procedimiento, pues además de compararse realizaciones individuales se comparan métodos y equipos.
- La composición de un alimento puede reportarse en términos del peso fresco verde o libre de humedad. Se puede emplear términos tales como ofrecido (as fed), base seca, seco al aire o porción comestible. Cada uno puede expresarse como porcentaje de peso o volumen, gramos por litro, o en el caso de cantidades muy pequeñas, como partes por millón (ppm).

1. Humedad (agua)

Hart, y Fisher (1997), indican que para determinar la humedad de un alimento debe seguirse el siguiente proceso; usar cápsulas de aluminio de unos 55mm de diámetro y 22mm de profundidad, introducir las cápsulas en una estufa a 100-105 °C durante no menos de dos horas; enfriar en un desecador y pesar tan pronto como se almacene a la temperatura ambiente. Colocar de 3 a 5 g de

la muestra preparada en cada cápsula, cerrar estas cápsulas con la tapa y pesarlas inmediatamente. Restar la tara para obtener el peso de la muestra. Calentar las muestras de carne grasa durante 5 horas y la carne magra durante 24. Transcurrido este tiempo sacar las cápsulas de la estufa, cerrar y enfriar en un desecador. Pesar tan pronto como hayan alcanzado la temperatura ambiente y calcular el porcentaje de agua, por diferencia.

Llby, J. (1996) expresa que el agua es el mayor componente (70 a 78%) del tejido muscular magro y en el músculo, la relación es inversa al contenido de grasa. La humedad total se divide en dos categorías; agua libre y agua retenida; a mayor retención de agua aumenta la capacidad del tejido muscular. La capacidad de retención de agua está relacionada con la pérdida de la cocción y la estabilidad de emulsión del producto.

2. Proteína

Hart, y Fisher (1997), indican que la determinación de proteína bruta se basa en el siguiente procedimiento: Pesar una pieza cuadrangular de papel vegetal de unos 5cm, de lado y anotar el peso como tara. Colocar sobre él una alícuota de 1 a 1.5 g de la muestra con ayuda de una espátula y pesar de inmediato. Calcular el peso de la muestra restándole la tara. Envuélvase la muestra con el papel y colóquese en un matraz Kjeldahl. Añadir el catalizador, y proseguir como es habitual para la determinación de proteína, modificar los volúmenes de la disolución patrón de ácido para la recogida de los destinos de carnes

grasas y magras o de mezclas de ambas. Multiplicar el porcentaje de nitrógeno obtenido por 6.25 para convertirlo en proteína.

Según Libby, J. (1996) el término proteína bruta indica que no solo se mide la proteína verdadera sino que se proporciona un valor que presupone que todo el nitrógeno en la carne y producto cárnico se encuentra presente en forma de proteínas que contienen por término medio el 16% de nitrógeno. A pesar de que indudablemente esto no es cierto, el error que se comete no invalida la utilidad de la determinación. Para análisis especiales de proteínas de carnes purificadas, de extractos cárnicos, etc. existen micro técnicas de determinación del nitrógeno. El método más universalmente aceptado para determinar el nitrógeno total o proteína bruta de la carne es el llamado método de Kjeldahl

3. Grasa

Según Batteman, J. (1999), la cantidad de grasa se mide después de la extracción por solvente. Escoger el solvente que se va a usar, deben tomarse en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno de los que se consiguen en plaza. Las extracciones de productos alimenticios pueden hacerse ya sea con éter etílico anhidro (punto de ebullición 34.6°C) o éter de petróleo (35-45°C).

Maynard, L. (2000), reportó que en los análisis de los alimentos los lípidos se determinan como extracto etéreo. El alimento es secado hasta dejarlo libre de humedad y luego se extrae durante 16 horas con éter etílico anhidro. El

extracto es pesado después de la evaporación del éter. Una sustancia soluble en éter puede ser extraída cuantitativamente por medios sucesivos. El éter debe ser anhidro y la muestra estar completamente seca para evitar pérdida de carbohidratos solubles en la porción medida con extracto etéreo.

4. Características bromatológicas de los embutidos

Según Nivara, F. y Antila, P. (1993), las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. Pero según las tablas de alimentos de SOUCI-FACHMANN-CRUT de Alemania el chorizo, debe tener un 40.0 % de humedad, 14.0% de proteínas y 25.0% de grasa. Estos autores dicen que estos productos se caracterizan generalmente por una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero en el contenido graso se incrementa.

Cuadro 1. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS

Embutido	Humedad (%)	Calorías/100 g de prod.	Proteína (%)	Grasa (%)
Chorizo	40.0	232	14.0	25.0
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha vienesa	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha (morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chancho	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

FUENTE: Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos F.N.D (1990)

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

Lawrie, R. (1987), señala que si se tiene en consideración la diversidad, la duración y las circunstancias que determinan la naturaleza de la carne resulta curioso que el paladar del consumidor solo sea estimulado por esta durante los escasos minutos requeridos para su masticación. El color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son propiedades organolépticas de la carne que pueden detectarse tanto antes como después de la cocción y que, por tanto, producen al consumidor una sensación mas prolongada que la jugosidad, textura dureza, sabor y mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

1. Color

Prince, J. (1986), indica que el color de los embutidos aparece en el proceso denominado curado de la emulsión, el mismo que tiene lugar cuando a la fórmula de curado se añade nitrito; el nitrito y el nitrato sódico se añade conjuntamente con las carnes magras en el cutter, para que el desarrollo del color sea al máximo se añade ascorbato o isoascorbato sódico al final conjuntamente con los ingredientes restantes. En la formación del pigmento de la carne curada influye el tiempo, la temperatura del producto y la presencia de oxígeno. El desarrollo del color de curado en los embutidos es bastante lento a

temperaturas de refrigeración, pero se acelera al elevarse la temperatura del producto durante la cocción. El color se desarrolla mejor en embutidos preparados en presencia de oxígeno.

Según Lawrie, R. (1987) el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de otro componente, por otro lado Mira, J. (1998) menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

En la formación de este pigmento están involucrados dos procesos: la reducción bioquímica del nitrito a óxido nítrico y del hierro del grupo hemo al estado ferroso, formándose la óxido nítrico mioglobina o nitrosomioglobina, y posteriormente la desnaturalización de la porción proteínica de la molécula, cuando los productos se someten a un tratamiento térmico de 50 a 60 °C o superiores convirtiéndose en el hemocromógeno de la globina desnaturalizada de color rosado. El nitrosopigmento aunque es estable al calor, es muy lábil a la oxidación. A consecuencia de esto, la pérdida gradual del color de la carne curada puede estar afectada por la exposición a la luz, la temperatura, las condiciones de empaquetado, el crecimiento bacteriano, entre otras (Rizvi, 1990).

El color es el factor que más afecta el aspecto de la carne y los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente, por lo que la alteración del color bien puede ser la causa más importante que define la durabilidad de los productos preempacados ([bvs](#)

sld.cu/revistas/ali/vol14_2_00/ali07200.htm, 2000).

2. Olor

Forrest, J. (1989) menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles. Lo que se complementa con lo dicho por Wirth (1981), quien menciona que la respuesta del olor es percibida por los nervios olfatorios del cerebro.

Flores, J. (2000), manifiesta que el aroma se trata del olor y del sabor, los mismos que deben ser específicos del producto, propios e incomparables con otros elementos que nos rodean.

3. Sabor

Wirth, F. (1981) dice que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

Prince, J. (1986), indica que el sabor es una características muy difícilmente de separar del aroma ya que las sensaciones odoríferas repercuten en el sabor, eliminando las sensaciones odoríferas es extraordinariamente difícil distinguir el sabor del producto cárnico. Además, manifiesta que en los embutidos se pueden presentar las siguientes alteraciones:

- Sabor y olor ácido; aparecen varios días después del procesado, son causados por las bacterias ácido lácticas que reducen el pH del producto, se presenta cuando el producto ha tenido un tratamiento térmico deficiente.
- Producción de gas; causados por bacterias hetero fermentativas, la producción de gas determina la aparición de numerosas burbujas u ojos en toda la masa del producto y el hinchamiento consiguiente, que a veces determina la rotura de la tripa.

Sanz, C. (1986), señala que el sabor lo considera el consumidor y por lo tanto es más importante que la conservación, el sabor se supone que es el resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollan por acción enzimática, siendo la sal el sazonador predominante.

4. Textura

La textura y la dureza de la carne y productos cárnicos, son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término. La textura a juzgar por la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se halla longitudinalmente dividido el músculo por los septos perimicicos de tejido conjuntivo los músculos de grano basto en general aquellos en cuya velocidad

de crecimiento post-natal es mayor, tales como el músculo semi membranosos suelen tener haces grandes y los músculos de granos finos haces pequeños. El tamaño de las haces no solo depende del número de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las fibras, la textura es más basta al aumentar la edad, aunque este efecto no está en manifiesto en los músculos constituidos por fibras delgadas como en los constituidos por fibras gruesas. En general, la textura de los músculos de los animales machos es más basta que los animales hembra y de los animales de mayor tamaño más basta que la de los animales de pequeño tamaño teniendo también alguna influencia la raza. La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se dividen fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido conectivo (colágeno, elastina, reticulina, mucopolisacrido de relleno) Las de las miofibrillas (actina, miosina, tropomiosina) y las del sarcoplasma (proteínas sarcoplásmicas y retículo sarcoplásmico) la importancia de la contribución relativa de estos tres tipos de proteínas a la dureza de la carne depende de las circunstancias (Lawrie, R. 1987).

E. ADITIVOS Y CONDIMENTOS

Los condimentos tiene una acción sazonzante y aromatizante pudiendo modificarse con ellos las características de sabor de los productos. Los

condimentos naturales y extractos de los mismos pueden estar contaminados con gérmenes que descomponen el embutido o provocan defectos de color, textura, consistencia, así como el olor y sabor, sin embargo la industria de los condimentos ya expende productos estériles o extractos libres de gérmenes conocidos como de oleoresinas (Garriga, B. 1987)

Además, indica que aditivos son sustancias que van a influir en los procesos físico – químicos microbianos mejorando el sabor, ya que la carne y tocino para embutidos carentes de sal, son insípidos. Cada aditivo tiene su función específica por ejemplo: la sal común y el glutamato monosódico mejoran el sabor, el ácido ascórbico es preservante y esterilizador de color.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994, aditivos para alimentos, son aquellas sustancias que se adicionan directamente a los alimentos y bebidas, durante su elaboración, para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor, para mejorar su estabilidad o para su conservación.

Larre, I. (2005), indica que aditivos se consideran a nivel legal, a aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc. Pero no aquellas con el objetivo de aumentar su valor nutritivo, por lo que se excluyen de la definición de aditivo, sustancias como residuos de fármacos de uso veterinario, insecticidas, etc. Si se busca las primeras utilidades de los aditivos, tenemos que remontar a la prehistoria, ya entonces se utilizaban la sal y el vinagre. La

expansión de la utilización de los aditivos, fue paralela al desarrollo de la industria química.

En www.tecnoalimentos.cl/html (2001), señala que en la elaboración de embutidos se permitirá el uso de nitrito de sodio, nitrato de sodio y nitrato de potasio, solos o en mezcla bajo las siguientes condiciones: como "sal nitrificada". Sal nitrificada es una mezcla de cloruro de sodio, adicionado de nitrito de sodio en una concentración de 0,7 a 0,8%; "sales de cura" mezcla de cloruro de sodio, nitrito de sodio, nitrato de sodio, potasio, y otros aditivos permitidos. El porcentaje total de nitrito de sodio y nitrato de sodio o potasio, expresado como nitrito de sodio no debe ser superior al 10%; la sal nitrificada y sales de cura deben ser elaboradas exclusivamente en establecimientos autorizados para estos fines por la autoridad sanitaria, quedando prohibida su elaboración en las fábricas de cecinas. Queda asimismo prohibido mantener nitrito de sodio, nitrato de sodio y/o potasio como tales, en fábricas de cecinas; en la sal nitrificada y las sales de cura se deberán declarar en forma destacada en su rótulo los porcentajes de nitrito de sodio y nitrato de sodio y/o potasio que contiene, como asimismo sus recomendaciones de uso. Las sales de cura deberán ser coloreadas para diferenciarlas de la sal común. Para ello se utilizará el colorante azorrubina en una cantidad que no supere los 250 mg/kg. de sal de cura.

www.alimentosargentinos.gov.ar (2005), indica que según la Reglamentación MERCOSUR incluida en el Código Alimentario Argentino, un aditivo es

cualquier ingrediente que se agrega a los alimentos durante el procesado, envasado, almacenamiento o transporte, con el objeto de modificar sus características físicas, químicas, biológicas o sensoriales. No se incluyen las sustancias nutritivas que se emplean para mantener o mejorar las propiedades nutricionales ni, por supuesto, los contaminantes.

En www.pasqualinonet.com.ar/colorantes.htm (2005), se indica que legalmente se considera aditivo una sustancia añadida a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, su sabor, mantenerlo conservado, destacar el color originario, buena presentación y conveniencias diversas con el espesado. Otras añadiduras, para aumentar el valor nutritivo o por carencia de ciertos elementos en el alimento original, no son considerados aditivos, sino agentes auxiliares de fabricación. Los grupos de aditivos más importantes son:

- Colorantes: Naturales y artificiales (sintéticos).
- Conservantes: Incluyendo los nitrato y los nitritos.
- Antioxidantes.
- Secuestrantes de metales - Incluyendo los fosfatos.
- Gelificantes y estabilizantes. Emulsionantes.
- Potenciadores del sabor o saborizantes.
- Edulcorantes de bajas calorías.
- Acidulantes. Correctores de acidez.
- Antiaglutinantes.

- Antiespumantes.
- Sustancias Aromatizantes.

F. SALCHICHAS DE CARNE DE CERDO

La carne de cerdo representa el material más importante y valioso de la industria chacinera; los embutidos de tipo puro están preparados exclusivamente con carne de cerdo, y los tipos mezcla no son legalmente embutidos si no contienen carne de cerdo. Todas las masas musculares del cerdo son aprovechables para la chacinería. Esta industria de tanta variedad de tipos, exige diferentes calidades de cerdos y de carnes, las reses porcinas adultas, bien cebadas, de músculos firmes y grano destacado, proporcionan buenas carnes para embutidos tipo conserva, como son los chorizos, (Mira 1998).

Las ventajas de la carne de cerdo en la salchichería nacen principalmente de su grasitud. En los embutidos duros como el chorizo, la grasitud impide una deshidratación interna de la carne y los embutidos son jugosos, tiernos, etc., para comer, además la humedad de la fibra muscular facilita las fermentaciones a cargo de microbios industriales para llegar al embutido sazonado (www.chorizo.com.html 2004).

Las salchichas frescas se preparan fundamentalmente con carne de cerdo picada a la que se añaden sal y especias. Se vende así o embutida en tripas

naturales o artificiales. Las salchichas de carne de cerdo constituyen un alimento susceptible de alteraciones; deben por tanto conservarse bajo refrigeración y aun en estas circunstancias tienen una duración limitada. A las temperaturas de refrigeración entre 0 y 11 °C, la alteración más probable es el agriado, que se ha atribuido a la multiplicación y producción de ácidos por Lactobacilos y leuconostocs, aunque a veces se multiplican a temperaturas ligeramente superiores Microbacterium y Micrococcus. Las salchichas de cerdo embutidas, y especialmente las de escaso calibre, se hallan sujetas durante el almacenamiento prolongado a la formación de mucílago en la superficie externa de la tripa y a la aparición de diversas manchas coloradas producidas por los mohos. El género Alternaria produce pequeñas manchas de color negruzco, en las ristras refrigeradas (www.tripas para embutidos curados .com .htm, 2002).

1. **El chorizo**

Según Mira,J. (1998), el chorizo es un producto muy conocido en el mercado local y nacional, es de fácil elaboración, ya que para prepararlo de manera artesanal no se requiere de maquinaria muy costosa muy sofisticada. A nivel industrial, por el volumen de producción que éste representa se requieren de un molino para carne, una mezcladora, embutidora y ahumador. Para la elaboración de chorizo se utiliza carne de cerdo exclusivamente o una mezcla con carne de res, prevaleciendo el porcentaje más alto para la de cerdo. Es un producto en el que no se requiere carne de calidad sino más bien los recortes

que quedan de los cortes mayores o en el caso del cerdo se utilizan los brazos, las partes inferiores de las piernas y el corte conocido como falda. A más de la carne magra intervienen también en su formulación la grasa dorsal conocida a nivel de mercado como lonja.

El chorizo se trata de un producto cárnico típicamente español. Puede considerarse que no existen en otros países embutidos en los que coincidan como principales ingredientes el pimentón y el ajo, base de la elaboración del chorizo. Este producto, pese a su actual divulgación y consumo, carece de un árbol genealógico equiparable en solera y antigüedad al de otros productos de la charcutería española. El proceso tradicional de fabricación del chorizo incluye las siguientes fases: Picado de las carnes y tocino, mezcla con el resto de los ingredientes y reposo de la masa en sitio fresco durante una noche; seguidamente se introduce la masa en tripa de cerdo, se atan y se exponen al aire en ambiente natural, eligiéndose lugares idóneos en base a sus características de temperatura y humedad. Durante el tiempo de maduración hay unos procesos de desecación y adquisición de firmeza en la textura, a la vez que se desarrolla el aroma, fruto de la suma de los aromas naturales y los resultantes de la actividad microbiana sobre los componentes de la masa del embutido (www.Sancan.com, 2001).

Tipos de chorizos

a. Chorizos blanco y rojo

En la página www.chorizo.com.html (2004), se indica que son elaborados con magro de cerdo y un porcentaje aproximado del 30% de presa de paletilla, tienen un período de maceración de 24 horas, transcurrido el cual pasan 50 días de curación en bodega. Presentan las siguientes características:

- Materias primas: Magro de cerdo ibérico de Bellota y un porcentaje aproximado del 30% de presa de paletilla.
- Condimentos, especias y otros: Sal común. Pimentón. Ajo. Orégano, otras especias, vino blanco y aceite de oliva.
- Preparación: Picado de las materias primas en trozos gruesos. Mezcla y adobado con los restantes componentes, dejando en reposo y maceración 24 horas, a 51C transcurrido el cual pasa 50 días de curación en bodega.
- Embutido en tripa de cerdo de 40-60 mm de calibre
- Curación: En la fabricación casera, el embutido se sitúa en campanas de cocina al humo, durante 2-3 días, pasando a secaderos naturales 2-3 meses.
- Presentación: En tripa gruesa de cerdo de calibre 40-60 mm y 50-60 cm de longitud. Al corte, aspecto marmóreo con predominio magro, color rojo vivo.

- Consumo: Crudo.

b. Chorizos blanco y rojo de herradura

En www.chorizo.com.html (2004), se indica que los chorizos blanco y rojo de herradura, presentan las siguientes características:

- Materias primas: Magro de segunda de Cerdo Ibérico de Bellota.
- Condimentos y especias: Sal común, pimentón, ajo, y orégano.
- Preparación: Picado de los magros y del tocino en tamaño de 5-8 mm. Mezclado y amasado. Reposo y maceración de 24 horas. Embutido en tripa de cerdo de 40-50 mm de calibre
- Curación: Estufaje 2-3 días a 10-15 °C y humedad relativa del 80 %. Posteriormente se pasa a un proceso de curación en bodega de 25-30 días.
- Presentación en sarta (herradura), lo que le da su nombre.
- Consumo: Por tratarse de un producto semicurado, es ideal para consumo tanto frito, o a la plancha, y como condimento muy indicado para exquisitos guisos.

3. Procedimiento de elaboración del chorizo

De acuerdo a Mira, J. (1998), en la elaboración del chorizo se debe seguir el siguiente procedimiento:

- **Deshuesado:** Consiste e en n separar la carne magra del hueso, para lo que se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.
- **Trozado:** Para facilitar el ingreso de las carnes al molino, previamente se debe realizar trozos más o menos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación.
- **Molida:** Las carnes magras se pasan en el molino con el disco cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal con el disco de 10 mm.
- **Mezcla:** Tanto las carnes magras como la grasa, son mezcladas por el tiempo de 15 minutos, a la vez que se añaden los aditivos y condimentos hasta obtener una amasa homogénea y pastosa, la cual debe quedar pegada a la mano como indicador de que la textura es adecuada.
- **Embutido:** Una vez obtenida la mezcla, se procede a embutir el tripa

natural de porcino de aproximadamente 40 mm de diámetro.

4. Requisitos específicos del chorizo

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996), en la Norma NTE INEN1 344:96, sobre carne y productos cárnicos, chorizo, requisito, señala textualmente los siguientes requisitos sobre el chorizo:

1. **OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el chorizo.

2. **ALCANCE**

2.1. Esta norma se aplica a los requisitos que debe cumplir el chorizo.

3. **DEFINICIONES**

3.1. **Chorizo.** Es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, polio, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado.

3.2. **Chorizo crudo.** Es el embutido que no ha sido sometido a ningún tratamiento térmico en su elaboración.

- 3.3. **Chorizo madurado.** Es el embutido sometido a fermentación.
- 3.4. **Chorizo escaldado.** Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado.

4. CLASIFICACIÓN

- 4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, los chorizos se clasifican en:
- 4.1.1. Chorizo crudo.
- 4.1.2. Chorizo madurado.
- 4.1.3. Chorizo escaldado.

5. DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1. La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despique no debe ser mayor de 14°C.
- 5.2. El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.

- 5.3. El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.
- 5.4. Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.
- 5.5. Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.
- 5.6. Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, no presentar deformaciones por acción mecánica.
- 5.7. El humo que se use para realizar el ahumado de estos productos debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.
- 5.8. Para el chorizo escaldado a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC*/g.
- 5.9. Para el chorizo crudo, a nivel de expendio se recomienda como valor

máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $1,0 \times 10^6$ UFC*/g.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

- 6.1. Los chorizos deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.
- 6.2. El chorizo madurado debe tener olor, color y sabor característicos de la maduración.
- 6.3. Los productos deben presentar textura firme y homogénea. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- 6.4. El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.
- 6.5. Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).
- 6.6. Se permite el uso de sal, condimentos. Humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.

- 6.7. En la fabricación de este producto no se empleara grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo, ni grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.
- 6.8. Los productos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.
- 6.9. El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

7. REQUISITOS

7.1. Requisitos específicos

- 7.1.1 Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la cuadro 2.

Cuadro 2. ADITIVOS PERMITIDOS

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos	3000	NTE INEN 782

*: Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

7.1.2. Los productos de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la cuadro 3.

Cuadro 3. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS

REQUISITO UNIDAD	Maduradas		Crudas		Escaldadas		MÉTODO DE ENSAYO
	Mm.	Máx.	Mm.	Máx.	Mm.	Máx.	
Perdida por calentamiento, %	--	40	--	60	--	65	NTE INEN 777
Grasa total, %	--	45	--	20	--	25	NTE INEN 778
Proteína, %	14	--	12	--	12	--	NTE INEN 781
Cenizas, %	--	5	--	5	--	5	NTE INEN 786
pH	--	5,6	--	6,2	--	-6,2	NTE INEN 783
Aglutinantes, %	--	3	--	3	--	5	NTE INEN 787

7.1.3. Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en la cuadro 4 para muestra unitaria y con los de la cuadro 5 para muestras a nivel de fabrica.

Cuadro 4. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA

	maduradas	Máx. crudas	Máx. escaldadas	Máx.
REQUISITOS	UFC/g	UFC/g	UFC/g	
Enterobacteriaceae		1,0x10 ³	1.0X10 ²	
<i>Escherichia coli</i> **	1,0x10 ²	3,0x1 0 ²	1,0x10 ⁰	
Staphylococcus	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1.0X10 ²	
Clostridium	1,0x10*	-	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

** Coliformes fecales.

Cuadro 5. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA DEL CHORIZO CRUDO Y ESCALDADO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	1	3	5	1	1,5x10 ⁵	1,0X10 ⁶
Enterobacteriaceae	4	3	5	3	1,0x10 ³	1.0X10 ⁴
<i>Escherichia coli</i> **	7	3	5	2	3.0X10 ²	1,0x10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	1.0X10 ³	1,0x10 ⁴
Salmonella	10	2	10	0	Aus/25g	

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1.5X10 ⁵	2,5x1 0 ⁵
Enterobactertaceae	5	3	5	2	1,0X10*	1.0x1 0 ^s
<i>Escherichia coli</i> **	7	3	5	2	1,0x10 ⁰	1,0x10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	1.0X10 ²	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	Aus/25g	

** Coliformes fecales

En donde:

Categoría: Grado de peligrosidad del requisito

Clase: Nivel de calidad

n: Número de las unidades de la muestra

c: Numero de unidades defectuosas que se aceptan

m: Nivel de aceptación

M: Nivel de rechazo

7.2. Requisitos complementarios

7.2.1. La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7.2.2. La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

8. INSPECCIÓN

8.1. Muestreo

8.1.1. El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

8.1.2. La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 5, 6, 7, 8, 9y10.

8.1.3. Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones incluyendo la de toxinas microbianas.

8.2. Aceptación o rechazo

8.2.1. A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos Del cuadro 5.

8.2.2. A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en el cuadro 4.

9. ENVASADO Y EMBALADO

9.1. Los materiales empleados para envasar los productos, deben satisfacer las Normas de higiene del Codex Alimentarius, antes de entrar en contacto con el producto y no deben presentar ningún peligro para la salud.

10. ROTULADO

10.1. El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1 334.

G. CONTAMINACIÓN, CONSERVACIÓN Y ALTERACIÓN DE CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS

1. Contaminación

Se admite que la masa interna de la carne no contiene microorganismos o estos son escasos, habiéndose, no obstante, encontrado gérmenes en los ganglios linfáticos, médula ósea e incluso en el mismo músculo. En los ganglios linfáticos de los animales de carnes rojas se han aislado estafilococos, estreptococos, clostridium y salmonella. Las prácticas comunes en los mataderos eliminan los ganglios linfáticos de las partes comestibles. Sin embargo, la contaminación más importante es de origen externo y se produce durante la sangría, desuello y cuarteado, los microorganismos proceden principalmente de las partes externas del animal (piel, pezuña y pelo) y del tracto intestinal. Los métodos "humanitarios" de sacrificio recientemente aprobados, ya sean mecánicos, químicos o eléctricos, dan lugar, por sí mismo, a escasa contaminación, pero la incisión y la sangría que se efectúan a continuación puede determinar una contaminación importante. Cuando los cerdos y aves se sacrifican por el método clásico con el cuchillo, las bacterias que contaminan este pronto se pueden encontrar en las carnes de las diversas partes de la canal, vehiculadas por la sangre y linfa. En la superficie externa del animal, además de su flora natural existe un gran número de especies de microorganismos del suelo, agua, piensos y estiércol, mientras que el intestino contiene los microorganismos propios de esta parte del aparato digestivo. Los

cuchillos, paños, aire, manos y ropa del personal pueden actuar como intermediarios de contaminación. Durante la manipulación posterior de la carne puede haber nuevas contaminaciones, a partir de las carretillas de transporte, cajas u otros recipientes, así de otras carnes contaminadas, de aire y del personal. Ciertas máquinas como picadoras, embutidoras y otras, pueden aportar microorganismos perjudiciales en cantidades importantes y lo mismo pueden hacer algunos ingredientes de productos especiales, como son los rellenos y especias. El crecimiento de microorganismos en las superficies que entran en contacto con la carne y en las mismas carnes pueden hacer que aumenten mucho su número (Encarta 2003).

Debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en la carne son muchos. Mohos de diferentes géneros, llegan a la superficie de la carne y se desarrollan sobre ella. Son especialmente interesante las especies de los géneros *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Geotrichum*, *Thamnidium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Monilia*. A menudo se encuentran levaduras, especialmente no esporuladas. Entre las muchas bacterias que pueden hallarse, las más importantes son las de género *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonellas* y *Streptomyces*. Muchas de estas bacterias crecen a temperatura de refrigeración. también es posible la contaminación de la carne y de sus productos por gérmenes patógenos del hombre, especialmente de origen entérico (www.tecnoalimentos.cl/html 2001).

2. Conservación

La conservación de la carne, así como de casi todos los alimentos perecederos, se lleva a cabo por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de las carnes constituyan excelentes medios de cultivos con humedad abundante, pH casi neutro y abundancia de nutrientes, unido a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos organismos en los ganglios linfáticos, huesos y músculos ya que la contaminación por organismos alterantes es casi inevitable. Hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos (www.Sancan.com 2001).

3. Empleo del calor

En www.conservación de embutidos.com (2003), se indica que de acuerdo con el tratamiento térmico empleado, las carnes curadas y enlatadas industrialmente se dividen en dos grupos:

- Carnes que son tratadas térmicamente con miras de convertir el contenido de la lata en estéril, al menos "comercialmente estéril". Y son latas que no requieren almacenamiento especial.

- Carnes que reciben un tratamiento térmico suficiente para destruir los gérmenes causantes de alteración, pero que deben conservarse refrigeradas para evitar su alteración. Los jamones enlatados y los

fiambres de carnes reciben el último tratamiento.

Las carnes del primer grupo, están enlatadas y son auto conservable, mientras que las del otro grupo no lo son y se conservan en refrigeración. Las carnes curadas y enlatadas deben su estabilidad microbiana al tratamiento térmico y a la adición de diversas sales de curado. El tratamiento térmico de éstas es de 98 °C (normalmente el tamaño del envase es inferior a 1 libra o 453,59 g), las carnes curadas y no auto conservables se envasan en recipientes de más de 22 libras (9,97 kg) y se tratan a temperaturas de 65 °C.

4. Refrigeración

Cuanto más pronto se realice y más rápido el enfriamiento de la carne menos posibilidades tienen los gérmenes mesófilos de reproducirse. Los principios en que se basa el almacenamiento en refrigeración, se aplica por igual a la carne y a otros alimentos. Las temperaturas de almacenamiento varían de -1.4 a 2.2 °C, siendo la primera la más frecuente usada. El tiempo máximo de conservación de la carne de vacuno refrigerada es de unos 30 días, dependiendo del número de gérmenes presentes, de la temperatura y de la humedad relativa, para cerdo, cordero y oveja de 1 a 2 semanas y para la ternera todavía menos. Los embutidos que no se cuecen como las salchichas y los chorizos no curados o el picadillo para preparados, deben conservarse refrigerados. Al aumentar la temperatura generalmente se disminuye la humedad del local de almacenamiento (Encarta 2003).

Al aumentar el dióxido de carbono de la atmósfera, la inhibición del crecimiento microbiano es mayor, pero también se acelera la formación de metamioglobina por lo que se pierde gran parte de la "frescura" o color natural de la carne. Los microorganismos que plantean problemas en el almacenamiento de la carne refrigerada son bacterias psicotróficas principalmente del género *Pseudomonas*, si bien las de los géneros *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* y *Proteus* y ciertas levaduras y mohos pueden crecer a temperaturas bajas (www.microbiología de la carne.com 2004).

5. Congelación

La congelación destruye aproximadamente la mitad de las bacterias presentes, cuyo número disminuye lentamente durante el almacenamiento, las especies *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Flavobacterium* y *Proteus*, continúan su crecimiento durante la descongelación, si esta se práctica lentamente. Si la descongelación es tan corta que no permite un crecimiento bacteriano apreciable (Encarta 2003).

6. Curado

El curado de las carnes se limita a las de vacuno y cerdo, tanto picadas como cortadas en piezas (como jamones, ancas, cabeza, costillas, lomos y panceta

del cerdo y pierna y pecho del vacuno). Originalmente, el curado se practicaba para conservar las carnes saladas sin refrigeración, actualmente la mayoría de las carnes curadas llevan además otros ingredientes y se conservan refrigeradas, y muchas se ahuman, por lo que son también, hasta cierto punto desecadas. Los agentes del curado permitido son: cloruro sódico, azúcar, nitrito sódico, nitrato sódico y vinagre, pero suelen usarse en general los cuatro primeros. Las funciones que tales productos cumplen son las siguientes:

- El cloruro de sodio o sal común se usa preferentemente como conservador y agente que contribuye al sabor. La salmuera en que se introduce la carne durante el curado suele tener una concentración de cloruro sódico del 15%, en contraste con la que se le inyecta, que tienen mayor concentración, aproximadamente al 24 %. Su principal objeto es bajar la capacidad de retención del agua (www.Sancan.com 2001).
- El azúcar, aparte de dar sabor, sirve también como material energético para las bacterias que reducen los nitratos en la solución de curados. Se emplea principalmente la sacarosa, pero puede sustituirse por glucosa si se lleva a cabo un curado más corto, e incluso puede suprimirse el azúcar.
- El nitrato sódico actúa indirectamente como fijador del color y es ligeramente bacteriostático en solución ácida, especialmente contra los anaerobios. Sirve también como material de reserva a partir del cual las bacterias reductoras pueden originar nitritos durante un curado largo (www.conservación de embutidos.com, 2003).

7. Ahumado

En los métodos antiguos de ahumado, cuando se usaban grandes concentraciones de sal durante el curado y cuando la desecación y la incorporación a la carne de principios conservadores del humo eran mayores, los productos obtenidos podían conservarse sin refrigeración. Sin embargo muchos de los métodos modernos originan un producto alterable que debe conservarse refrigerado. Los jamones precocidos y los embutidos de alto contenido de humedad son ejemplos de este tipo (Llana, J. 1996).

8. Espicias

Las especias y los condimentos que se añaden a los productos cárnicos, como fiambres y embutidos, no se encuentran en concentraciones suficientemente altas como para actuar de conservadores; sin embargo, su efecto puede sumarse al de otros factores conservadores. Ciertos productos como mortadela de Bolonia, salchichas polacas, de Frankfurt y otros embutidos, deben su poder conservador a una combinación de las especias, curado, ahumado (desecación), cocción y refrigeración (www.Sancan.com, 2001).

9. Antibióticos

Los antibióticos más recomendados a este respecto han sido clortetracina, oxitetracilina y clorafenicol. Los antibióticos pueden añadirse a las carnes de

formas distintas:

- Administrándolo con el pienso de los animales durante un largo período
- Administrándolo en igual forma a dosis mayores durante un período de tiempo corto antes del sacrificio
- Inyectándolo en la canal o en porciones de la misma.
- Aplicándolo a la superficie de la carne o mezclándolo con la carne picada.

El empleo de antibióticos en la alimentación de los animales lleva cabo una selección de los organismos presentes en su tracto intestinal y con toda probabilidad reduce el número de bacterias causantes de alteración que, de este modo, tendrán menos posibilidades de contaminar la carne durante el sacrificio y faenado posterior. Se ha sugerido que la inyección de antibióticos antes del sacrificio podría emplearse para prolongar el tiempo de conservación de las canales a temperaturas atmosféricas antes de llegar al refrigerador o para mantenerlas durante poco tiempo a temperaturas que favorecen el reblandecimiento de porciones especiales, así como para prolongar el período de almacenamiento de las carnes que se conservan refrigeradas (www.tecnoalimentos.cl/html, 2001).

H. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS

Según www.unavarra.es.htm (1995), el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite

valorar la carga microbiana. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales. En este sentido, es necesario considerar:

- La distribución desigual de los microorganismos en los alimentos, lo que hace necesario seguir un esquema de toma de muestras para obtener resultados representativos
- El número de criterios utilizados a la hora de juzgar la calidad microbiológica de los alimentos debe limitarse al mínimo necesario para así poder aumentar el número de análisis.

Los criterios de análisis aplicados han de ser específicos de cada alimento porque son diferentes los microorganismos en cada tipo de alimento.

De acuerdo a www.geocitis.com.htm 2001, dentro de los microorganismos que encontramos en los alimentos, existen algunos que, si bien lo alteran afectando su color, sabor, olor o aspecto, no resultan nocivos para la salud del consumidor; incluso pueden estar presentes sin modificarle al alimento sus caracteres organolépticos. A estos microorganismos que no son dañinos para el hombre los denominamos "banales" o "no patógenos". En cambio hay otros que al proliferar en un alimento pueden afectar la salud de quien lo consume produciendo una enfermedad de origen alimentario. A estos los llamamos "patógenos" y pueden actuar de dos maneras:

- Produciendo una infección alimentaria por estar presentes en el alimento e ingresar con él al organismo, donde proliferan produciendo daños internos en distintos lugares, causando enfermedad.
- Produciendo una intoxicación alimentaria a través de toxinas o venenos que algunos microorganismos producen, ya sea en el alimento o dentro del organismo del consumidor.

Larrañaga, I. (1999), afirma que las bacterias presentes en los alimentos producen numerosas enzimas: proteasas, lipasas, coagulasas, termonucleasa, etc., que son tolerantes a una actividad de agua reducida y resiste a altas concentraciones de sal. Las enterotoxinas de esta especie es una de las causas fundamentales de toxiinfección alimentaría ocupando el segundo lugar en importancia, en los productos industrializados.

I. ALTERACIONES DE LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS

1. Propiedades físicas de la carne

La proporción de superficie muscular expuesta al exterior tienen gran influencia en la velocidad de alteración, porque allí suelen encontrarse la mayor parte de los microorganismos y los aerobios pueden disponer de aire suficiente. La grasa, que es capaz de proteger algunas superficies, es a su vez susceptible de alteraciones, principalmente de naturaleza química y enzimática. El picado

de la carne aumenta mucho la superficie expuesta al aire, por lo que favorece el crecimiento microbiano y además al picarla se desprende jugo, que facilita la distribución de los microorganismos por toda la carne. La piel es un agente protector, aunque también en su propia superficie se desarrollen los microorganismos (www.tecnoalimentos.cl/html 2001).

2. Propiedades químicas de la carne

La carne en general es un buen medio de cultivo para los microorganismos. El contenido en agua es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos y el tipo de los mismos que crecerán, especialmente en la superficie, donde puede haber más desecación. La superficie puede estar tan seca que no permita el crecimiento microbiano; puede tener una ligera humedad que permita el crecimiento de mohos; una humedad algo mayor que permita el de levaduras, y si están muy húmedas crecerán las bacterias. De gran importancia a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena. Los microorganismos tienen a su disposición una cantidad abundante de nutrientes, pero la gran proporción de proteínas y el escaso contenidos en hidratos de carbono fermentescibles favorece el desarrollo de los tipos fermentativos capaces de utilizar las proteínas y sus productos de degradación como fuentes de carbonos, nitrógeno y energía. El pH de la carne cruda varía entre 5,7 y 7,2, dependiendo de la cantidad de glucógeno presente al efectuarse el sacrificio y de los cambios sufridos después. Un pH más alto favorece el desarrollo de los microorganismos. Un pH más bajo lo frena y a

veces actúa selectivamente, permitiendo, por ejemplo, solo el desarrollo de las levaduras (www.conservación de embutidos.com, 2003).

3. Disponibilidad de oxígeno

Las condiciones de anaerobiosis presentes en las superficies de las carnes favorecen el desarrollo de mohos y levaduras y el de las bacterias aerobias. Dentro de las piezas de carnes reinan las condiciones anaerobias que tienden a mantenerse porque el potencial de óxido – reducción se halla compensado a un nivel muy bajo; en la carne picada el oxígeno se difunde lentamente al interior y eleva el potencial de oxidación – reducción, a menos que el embalaje sea impermeable. La anaerobiosis favorece la putrefacción (Encarta 2003).

4. Temperatura

La carne debe almacenarse a temperatura sólo ligeramente superiores a las de congelación, permitiendo solo el desarrollo de los gérmenes psicótrofos. Los mohos, las levaduras y las bacterias psicótrofas se desarrollan lentamente y producen ciertos defectos que mencionaremos más adelante. En estas condiciones es muy difícil la putrefacción, que es cambio muy fácil a la temperatura ambiente. Como ocurre en la mayoría de los alimentos, la temperatura tienen una importancia decisiva en la selección del tipo de microorganismos que crecerán y, en consecuencia, del tipo de alteraciones producidas. A temperaturas de congelación, por ejemplo, está favorecido el

desarrollo de los gérmenes psicrófilos y es probable que tenga lugar la proteólisis producida por una de las especies bacterianas dominantes, seguida de la utilización de pépticos y aminoácidos por especies secundarias. A la temperatura atmosférica ordinarias se desarrollan, en cambio, los gérmenes mesófilos, como las bacterias coliformes, y especies de los géneros Bacillus y clostridium, que producen ácido a partir de las limitadas cantidades de carbohidratos presentes (www.conservación de embutidos.com, 2003).

5. Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis

a. Mucosidad superficial

Causada por ciertas especies pertenecientes a los géneros Pseudomonas, Alcaligenes, Streptococcus, Leuconostoc, Bacillus y Micrococcus. A veces se debe a ciertas especies de lactobacillus. La temperatura y la cantidad de agua disponibles influyen en el tipo de microorganismo causante de esta alteración. A temperaturas de refrigeración, la humedad abundante favorecerá el crecimiento de las bacterias pertenecientes al grupo Pseudomonas – Alcalifenes; con menos humedad, como en las salchichas de Frankfurt, se verán más favorecidos los micrococos y levaduras, y si aun es menor pueden crecer mohos (www.microbiología de la carne.com 2004).

b. Modificadores del color de los pigmentos de la carne

El típico color rojo de la carne puede cambiar a tonalidades diversas; verde, pardo o gris, a consecuencia de la producción por las bacterias de ciertos compuestos oxidantes, como los peróxidos o el sulfuro de hidrógeno. El color verde de las salchichas se debe, al parecer, a especies de lactobacillus (especialmente heterofermentativas) y Leuconostoc (www.microbiología de la carne.com 2004).

c. Modificaciones sufridas por las grasas

Las bacterias lipolíticas son capaces de producir lipólisis y acelerar la oxidación de estas sustancias. El enranciamiento de las grasas puede estar producido por especies lipolíticas pertenecientes a los géneros Pseudomonas y Achromobacter o por levaduras (www.microbiología de la carne.com 2004).

d. Fosforescencias

Es un defecto poco frecuente causado por las bacterias luminosas o fosforescentes que se desarrollan en las superficies de las carnes, como algunas especies de Photobacterium (www.microbiología de la carne.com 2004).

e. Diversos colores superficiales producidos por bacterias pigmentadas

Pueden producirse manchas rojas ocasionadas por *Serratia marcescens* u otras bacterias con pigmentos rojos. *Pseudomonas synchyaneas* pueden dar una coloración azul a la superficie. Las bacterias con pigmentos amarillos producen coloración de ese tono, debida, en general, a especies pertenecientes a los géneros *Micrococcus* o *Flavobacterium*. *Chromobacterium lividum* y otras bacterias producen manchas de coloración verde azuladas o pardo negruzca en la carne almacenada en la carne almacenada. La coloración purpúrea de "tinta de estampilla" está producida en la grasa superficial por cocos y bacilos provistos de pigmentos amarillos. cuando la grasa se enrancia y aparecen los peróxidos, el amarillo se transforma en verde, y finalmente, adquiere una coloración entre azul y púrpura (www.microbiología de la carne.com 2004).

f. Olores y sabores extraños

El llamado "husmo", olor o sabor poco agradable que aparece en la carne a consecuencia del crecimiento bacteriano en la superficie, es con frecuencia el primer síntoma de alteración que se hace evidente. Casi todas las alteraciones que producen un olor agrio reciben el nombre general de "agriado". Dicho olor puede ser debido a ácidos volátiles, por ejemplo fórmico, acético, butírico y propiónico, e incluso el crecimiento de levaduras. El sabor "a frigorífico" es un término indefinido que identifica cualquier sabor a viejo o pasado. Los

actinomicetos pueden ser responsables pueden ser responsable de cierto gusto a moho o a tierra (www.tripas para embutidos curados .com .htm, 2002).

Las levaduras son capaces de desarrollarse en condiciones de aerobiosis en las superficies de las carnes, produciendo una película superficial viscosa, lipólisis, olores y sabores extraños y coloraciones anormales: blanca, crema, rosada o parda, causadas por los pigmentos de las levaduras (www.conservación de embutidos.com, 2003).

6. Alteraciones debido a la presencia de mohos

a. Adhesividad

El desarrollo inicial de los mohos hace la superficie de la carne pegajosa al tacto (Llana, J. 1996).

b. Barbas

La carne almacenada a temperaturas próximas a la de la congelación es capaz de soportar un desarrollo limitado de micelios sin formación de esporas. Los mohos que participan en el proceso son muy numerosos, y entre ellos se encuentra *Thamnidium chaetocladioides* o *T. Elegans*, *Mucor mucedo*, *M. Lusitanicus* o *M. Racemosus*, *Rhizopus* y otros. Se ha recomendado el crecimiento de una cepa especial de *Thamnidium* para mejorar el sabor

durante el envejecimiento de la carne de vacuno (Llana, J. 1996).

c. Manchas negras

Suelen estar producidas por *Cladosporium herbarum* y a veces por otros mohos con pigmentos oscuros (Llana, J. 1996).

d. Manchas blancas

Se deben, en general, al *Sporotrichum carnis*, aunque pueden también estar producidas por cualquier moho con colonias húmedas semejantes a las levaduras, como los del género *Geotrichum* (Llana, J. 1996).

e. Manchas verdosas

Están en su mayor parte producidas por las esporas verdes de las especies del género *Penicillium*, como el *P. Expansum*, *P. asperulum* y *P. Oxalicum* (Llana , J. 1996).

f. Descomposición de las grasas

Muchos mohos poseen lipasas, a las que se debe la hidrólisis de las grasas. Los mohos contribuyen también a su oxidación (Llana, J. 1996).

g. Olores y sabores extraños

Los mohos proporcionan a la carne en torno a sus colonias un sabor a enmohecido; a veces se les da un nombre con el que se hace referencia al agente causal, por ejemplo "alteración por *Thamnidium*".

7. Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios:

a. Agriado

Significa olor (y a veces sabor) agrio. Puede deberse a los ácidos ascéticos, fórmico, butírico, propiónico, ácidos grasos superiores u otros ácidos orgánicos tales como el láctico o succínico. Puede deberse a las propias enzimas de la carne durante el envejecimiento o maduración; producción anaerobia de los ácidos grasos o ácido láctico por acción bacteriana, o proteolisis, sin putrefacción producidas por bacterias facultativas o anaerobias y la que a veces se denomina "fermentación agria hedionda" ([www.microbiología de la carne.com](http://www.microbiología.de.la.carne.com) 2004).

Las especies butíricas del género *Clostridium* y las bacterias coliformes producen ácido y gas al actuar sobre los carbohidratos. En las carnes empaquetadas al vacío, especialmente si el material de envoltura es impermeable a los gases, suelen crecer las bacterias lácticas.

b. Putrefacción

La autentica putrefacción consiste en la descomposición anaerobia de las proteínas con la producción de sustancias malolientes: sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, indol, escatol, amoníaco, aminas, etc. Se debe, en general, a especies del género *Clostridium*. A veces, sin embargo, está producida por bacterias facultativas, actuando por sí misma o colaborando en la producción, como se pone de manifiesto al comprobar la larga lista de especies denominadas "putrefaciens", "putrificum", "putida", etc., se debe, en general a especies del género *Proteus*. La confusión a que se presta el término "putrefacción" se debe a que suele aplicarse a cualquier tipo de alteración que va acompañada de olores desagradables, ya sea la descomposición anaerobia de proteínas o la degradación de otros compuestos incluso no nitrogenados. El olor de la trimetilamina del pescado o el ácido isovalérico de la mantequilla, por ejemplo suelen describirse como olores pútridos. La putrefacción producida por los *clostridium*s se acompaña de la formación de gas (hidrógeno y dióxido de carbono).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la planta de cárnicos de la FCP-ESPOCH, ubicada en la ciudad de Riobamba en la Panamericana Sur Km 11/2 a una altitud de 2740 m.s.n.m, a una latitud de 01° 38´ S y una longitud de 78° 40´ W, presentando una temperatura promedio anual de 13°C.

El ensayo tuvo una duración de 120 días, distribuidos en la elaboración del chorizo español, los exámenes bromatológicos, microbiológicos, las pruebas organolépticas y la evaluación de la vida de anaquel.

B. CONDICIONES METEREOLÓGICAS

Cuadro 6. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

PARAMETROS	AÑOS				
	2001	2002	2003	2004	PROMEDIO
Temperatura (°C)	13.40	13.25	13.27	13.43	13.34
Humedad Relativa	63.80	65.50	66.80	65.90	65.63
Precipitación (mm)	210.6	350.8	388.8	357.3	326.88
Velocidad del viento	2.25	2.15	2.16	2.16	2.18
Helifonía	170.3	161.8	169.2	169.4	167.7

FUENTE: estación Agrometeorológica F.R.N. ESPOCH (2004)

C. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por los chorizos españoles obtenidos por efecto de la aplicación de diferentes formulaciones en base a productos naturales, el tamaño de la unidad experimental fue de 5 kg de masa preparada, para de esta cantidad tomar muestras de 200 g de cada repetición, para determinar la calidad bromatológica y otras muestras del mismo peso para realizar el análisis microbiológico y la vida de anaquel.

D. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones utilizados fueron:

1. En la elaboración del chorizo español

Equipos:

- Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g
- Molino de carne
- Mezcladora
- Embutidora
- Vitrina frigorífica
- Báscula
- Balanza eléctrica
- Mesas de procesamiento

Materiales:

- Tripas de cerdo para embutir
- Juego de cuchillos
- Bandejas
- Mesa de procesamiento
- Fundas de empaque
- Cámara fotográfica
- Equipo de oficina
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Escoba
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes

Aditivos y condimentos:

Sal, nitrito de sodio y potasio, fosfatos, ácido ascórbico, pimienta negra, pimienta blanca, pimienta dulce, pimentón, comino, orégano, canela, clavo de olor, nuez moscada, ajo molido fresco, ajo en polvo, ají ancho, ají cascabel, tomillo, cebolla colorada, pápikra, jengibre, condimento para chorizo español, vino blanco y vinagre

Instalaciones:

- Sala de procesamiento
- Cámaras de refrigeración

2. En la determinación microbiológica

Materiales:

- Balanza Eléctrica
- Espátula
- Probeta
- Papel Aluminio
- Vaso termo resistente
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Asa de siembra
- Porta objetos
- Bandeja de tinción

Equipos:

- Baño María
- Refrigeradora
- Autoclave
- Microscopio
- Estufa

Reactivos

- Agares
- Agua destilada
- Colorantes

3. En la determinación bromatológica

a. Determinación de la humedad total

Instrumental:

- Balón de destilación
- Refrigerante simple
- Pinzas y soporte universal
- Reverbero eléctrico

Reactivo:

- Tolueno

b. Determinación de proteína

Instrumental:

- Búster
- Aparato de Kjeldahl para digestión y destilación
- Balón Kjeldahl de 500 ml
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 50 ml

- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg

Reactivos:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución concentrada de hidróxido de sodio
- Sulfato de potasio o de sodio
- Solución de ácido bórico al 2.5 %
- Solución de ácido clorhídrico al 0.1 N estandarizado
- Sulfato de cobre
- Solución indicadora

c. Determinación del extracto etéreo

Instrumental:

- Aparato para extracción de grasa, Goldfish
- Vasos de extracción
- Sedales de extracción de Alun dum
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg
- Estufa con regulador de temperatura, ajustado a 105 °C
- Desecador con gel deshidratante adecuado
- Algodón absorbente

Reactivo:

- Éter dietílico

d. Determinación de la ceniza

Instrumental:

- Crisoles de porcelana
- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador
- Mufla
- Pinza
- Horno

E. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la elaboración del chorizo español en base a tres tipos de formulaciones con aditivos y condimentos naturales, para ser comparados con un tratamiento control en el que se utilizó productos químicos, por lo que se trabajó con cuatro tratamientos experimentales y cada uno de ellos con tres repeticiones por tratamiento, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) por existir homogeneidad de los ingredientes en la formulación; y que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Donde:

X_{ij}	=	Valor del parámetro en determinación
μ	=	Media general
α_i	=	Efecto de los tratamientos (formulaciones)
ε_{ij}	=	Efecto del error experimental

El esquema del experimento empleado en el presente trabajo fue el siguiente:

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamientos	Código	Repet.	TUE*	Kg/tratamiento
Formula 1 (control)	F1	3	5	15
Formula 2	F2	3	5	15
Formula 3	F3	3	5	15
Formula 4	F4	3	5	15
TOTAL, kg de pasta				60

TUE*: Tamaño de la unidad experimental de 5 kg de PASTA

F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales consideradas fueron:

1. Valoración nutritiva

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de Proteína, %

- Contenido de cenizas, %
- Contenido de materia orgánica, %

2. Valoración microbiológica

- Estafilococos sp., UFC/g
- Enterobacteriaceae, UFC/g
- Escherichia coli, NMP/g

3. Valoración de la vida de anaquel

La valoración de la vida de anaquel se evaluó de acuerdo a la valoración de excelente, bueno, regular y malo, en las características color, sabor y olor, medidos al inicio (día cero), a los 15 y a los 30 de conservación en refrigeración, para lo cual se consideró las siguientes características organolépticas:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Total

4. Valoración económica

- Costos de producción, dólares
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares.

G. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$.
- Estadísticas generales para los resultados de la valoración de la vida de anaquel

El esquema del análisis de varianza, empleado fue el siguiente:

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Error	8

H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración del chorizo español

Para la elaboración del chorizo español se utilizó carne de cerdo y grasa de cerdo, más la adición de aditivos y condimentos, como se reporta en el cuadro 9, donde se resumen las formulaciones empleadas:

Cuadro 9. DIFERENTES FORMULACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO ESPAÑOL

Ingredientes	Refer. (%)	Formula 1* (%)	Formula 2 (%)	Formula 3 (%)	Fórmula 4 (%)
Carne de cerdo	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
Grasa	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Subtotal	100	100	100	100	100
Aditivos y condimentos					
Sal	2.0	2.0	2.00	2.00	2.00
Nitrito de sodio y potasio	0.2	0.2			
Fosfatos	0.3	0.3			
Ácido ascórbico	0.3	0.3			
Pimienta negra	0.4	0.4	0.17		0.20
Pimienta blanca				0.17	
Pimienta dulce					0.20
Pimentón			2.12	2.00	
Comino	0.2	0.2	0.17		
Orégano	0.2	0.2	0.09		
Canela			0.17		
Clavo de olor			0.09		
Nuez moscada				0.20	
Ajo molido fresco			2.54	2.00	
Ajo en polvo					0.30
Ají ancho			2.00		2.00
Ají cascabel				1.50	1.00
Tomillo				0.15	
Cebolla colorada					1.00
Pápikra					0.15
Jengibre					0.15
Cond. Chorizo español	0.5	0.5			
Vino blanco	cc/kg				50.0
Vinagre	cc/kg		80.0	60.0	40.0

*: Tratamiento control

2. Valoración nutritiva

Para el control de los parámetros nutritivos del producto terminado se tomó muestras de 200 g y fueron enviadas al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para realizar la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína, grasa y cenizas.

3. Valoración microbiológica

Para el análisis de la calidad microbiológica, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para que se realicen los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros referenciales que exigen las normas de calidad del INEN.

4. Valoración de la vida de anaquel

Para medir la vida de anaquel del chorizo español, se basó en el cambio de las características organolépticas color, olor, sabor y textura, valoradas de acuerdo a la escala de calidad, que va de “excelente” a “malo”, con las siguientes puntuaciones:

Muy Bueno 1 puntos

Bueno 2 puntos

Regular 3 puntos

Malo 4 puntos

La evaluación de la vida de anaquel consistió en ir observando diariamente los cambios que sufrieron el chorizo a través del tiempo, a las cuales se les fue asignando la valoración sensorial correspondiente e ir anotando la fecha de deterioro de las características organolépticas, para por diferencia establecer el rango de tiempo que le correspondió en la valoración

5. Programa higiénico y sanitario

En la presente investigación se realizó una limpieza previa de las instalaciones de la planta de cárnicos, así como de los equipos y materiales utilizados con cloro y detergentes para evitar cualquier tipo de contaminación en el proceso de elaboración del producto. Esta limpieza se efectuó continuamente durante el tiempo que duró el ensayo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CALIDAD NUTRITIVA

Batteman, J. (1999) menciona que hay muchos métodos analíticos que son útiles para estudios de nutrición. Ciertos métodos son muy exactos químicamente, pero hay muchos en particular los que se utilizan para descripciones de los alimentos, que son bastante empíricos.

1. Contenido de humedad

Los contenidos de humedad en los chorizos españoles (cuadro 10), presentaron diferencias estadísticas altas ($P < 0.01$), por efecto de las formulaciones empleadas, registrándose los mayores porcentajes cuando se elaboraron con las formulaciones 2 y 4 (F2 y F4), presentando valores de 39.68 y 39.54 %, debido a que en estos se adicionó 80 cc de vinagre por kg de producto, así como con la adición de vinagre y vino blanco en proporciones de 50 y 40 cc/kg de producto, respectivamente, en tanto, que los menores contenidos de humedad se registraron en los chorizos de la formulación control (aditivos químicos) y con la formulación 3, en la que se utilizó 60 cc de vinagre por kg de pasta para chorizo, por lo que los contenidos de humedad fueron de 35.46 y 36.22 %, en su orden, por consiguiente, en base a estos resultados se establece que el contenido de humedad depende de la proporción líquida adicionada ya sea como vinagre y vino blanco, sin alterar la mezcla de la pasta,

presentando en todos los casos a la vista una masa homogénea apta para ser embutida, notándose sus diferencias, por las respuestas del análisis proximal reportado por el laboratorio técnico donde se realizó la valoración nutritiva.

Estas respuestas se encuentran entre los límites establecidos por el INEN (1996), donde se indica que el chorizo crudo fresco respecto al contenido de humedad no debe ser mayor al 60 %, por lo que los resultados obtenidos se encuentran por debajo de este límite, obteniéndose por el contrario un producto más compacto y con menor contenido de humedad, debido también a que su evaluación se realizó a los 30 días de almacenamiento en refrigeración, tomándose por consiguiente en consideración que el producto fue sometido a un proceso de maduración y su contenido de humedad no debe superar el 40 % de acuerdo a las mismas Normas INEN (NTE INEN1 344:96), así como también se encuentran cercanas al contenido de humedad reportada en la Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos (F.N.D, 1990), donde se indica que el chorizo contiene un 40 % de humedad.

Cuadro 10. VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLÓGICA DEL CHORIZO ESPAÑOL ELABORADO CON FÓRMULAS ALTERNATIVAS A BASE DE INGREDIENTES NATURALES

Valoración	Formulaciones								E. Std.	Prob.
	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3	Formulación 4	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3	Formulación 4		
NUTRITIVA										
Contenido de humedad, %	35,46	b	38,69	a	36,22	b	39,54	a	0,5165	0,0001
Contenido de materia seca, %	64,54	a	61,31	b	63,78	a	60,46	b	0,5165	0,0001
Contenido de proteína, %	15,45	a	13,51	c	14,38	b	15,19	a	0,2354	0,0001
Contenido de grasa, %	23,72	b	25,53	a	25,06	a	25,46	a	0,2288	0,0001
Contenido de cenizas, %	3,26	a	2,59	b	2,61	b	2,36	b	0,1072	0,0001
Contenido materia orgánica, %	96,74	b	97,41	a	97,39	a	97,64	a	0,0551	0,0001
MICROBIOLÓGICA										
Estafilococos sp, UFC/g	59,00	a	61,67	a	75,00	a	61,33	a	3,9122	0,5190
Enterobacterias, UFC/g	9,67	a	9,67	a	9,00	a	9,67	a	0,2611	0,8020
Escherichia coli, NMP/g	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo			

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra

NMP/g: Número Más Probable por gramo de muestra

Formula 1: Condimentos y aditivos químicos

Formula 2, 3 y 4: Condimentos y aditivos naturales

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre medias

Prob. > 0.05 NO presentan diferencias significativas entre medias

2. Contenido de materia seca

En el contenido de materia seca se estableció de igual manera diferencias estadísticas altas ($P < 0.01$), entre las medias determinadas, guardando una relación inversamente proporcional al contenido de humedad (gráfico 1), por lo que los mayores contenidos de materia seca se encontraron en los chorizos que se elaboraron con las formulaciones control (aditivos químicos) y F3, con contenidos de 64.54 y 63.78 %, respectivamente, mientras que las menores cantidades se registraron en los chorizos de las formulaciones 2 y 4, con contenidos de 61.31 y 60.46 %, en su orden (cuadro 9), ratificándose por consiguiente, que el contenido de humedad y de materia seca, dependerá de la proporción líquida adicionada ya sea como vinagre y vino blanco, en proporciones que no alteren la calidad de la mezcla de la pasta del chorizo español.

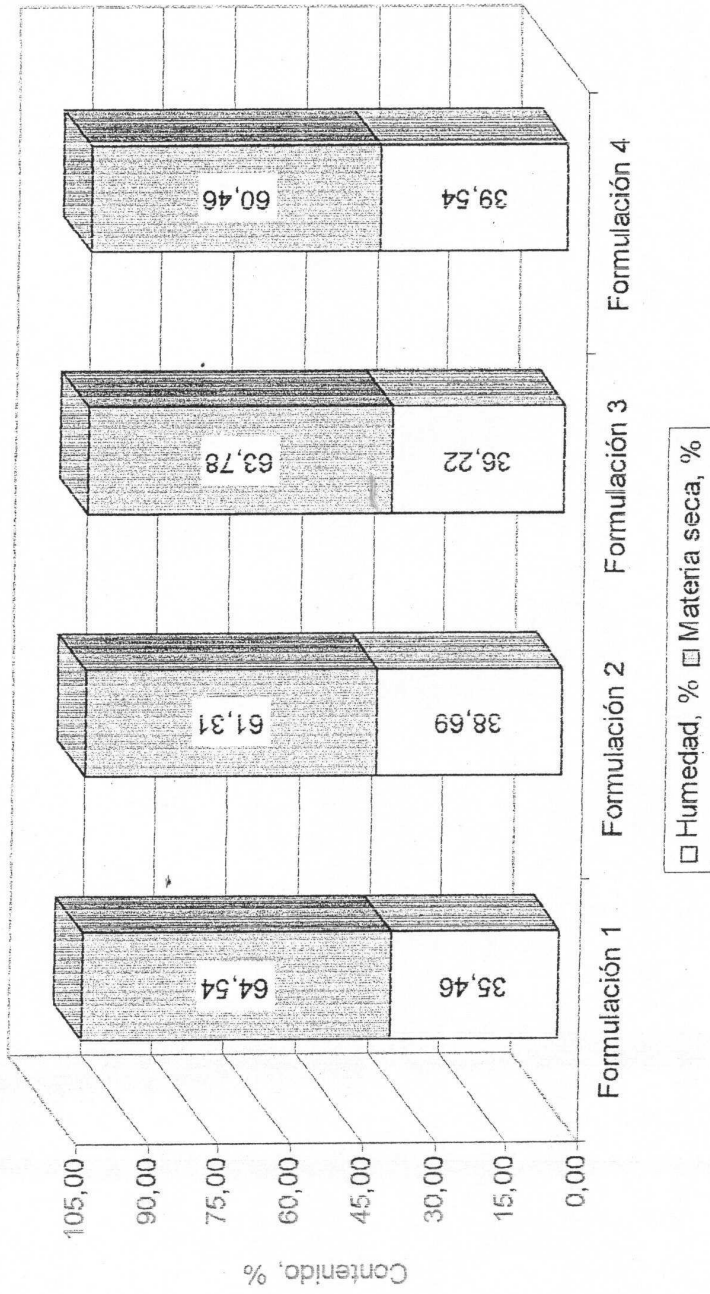


Gráfico 1. Contenido de humedad y materia seca (%) del chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

3. Contenido de proteína

La cantidad de proteína encontrada en los chorizos elaborados con diferentes formulaciones de aditivos y condimentos naturales, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las medias obtenidas, registrándose las mayores cantidades en los chorizos elaborados con la formulación control (aditivos químicos) así como con la formulación 4, en los que se determinaron contenidos de 15.45 y 15.19 % de proteína, que difieren con los contenidos registrados en los chorizos elaborados con las formulaciones F3 y F2, que presentaron contenidos de 14.38 y 13.51 %, respectivamente, siendo estos dos valores también diferentes estadísticamente, respuestas que al ser comparadas con el contenido proteico de la carne, se consideran inferiores, ya que Lobby, J (1986), Hart y Fisher (1987), expresaron que la carne contiene un 18 % proteína, pudiendo explicarse esta reducción del aporte proteico en los productos cárnicos, debido a la incorporación de la grasa de cerdo que es pobre en proteína, así como también al empleo de aditivos y condimentos.

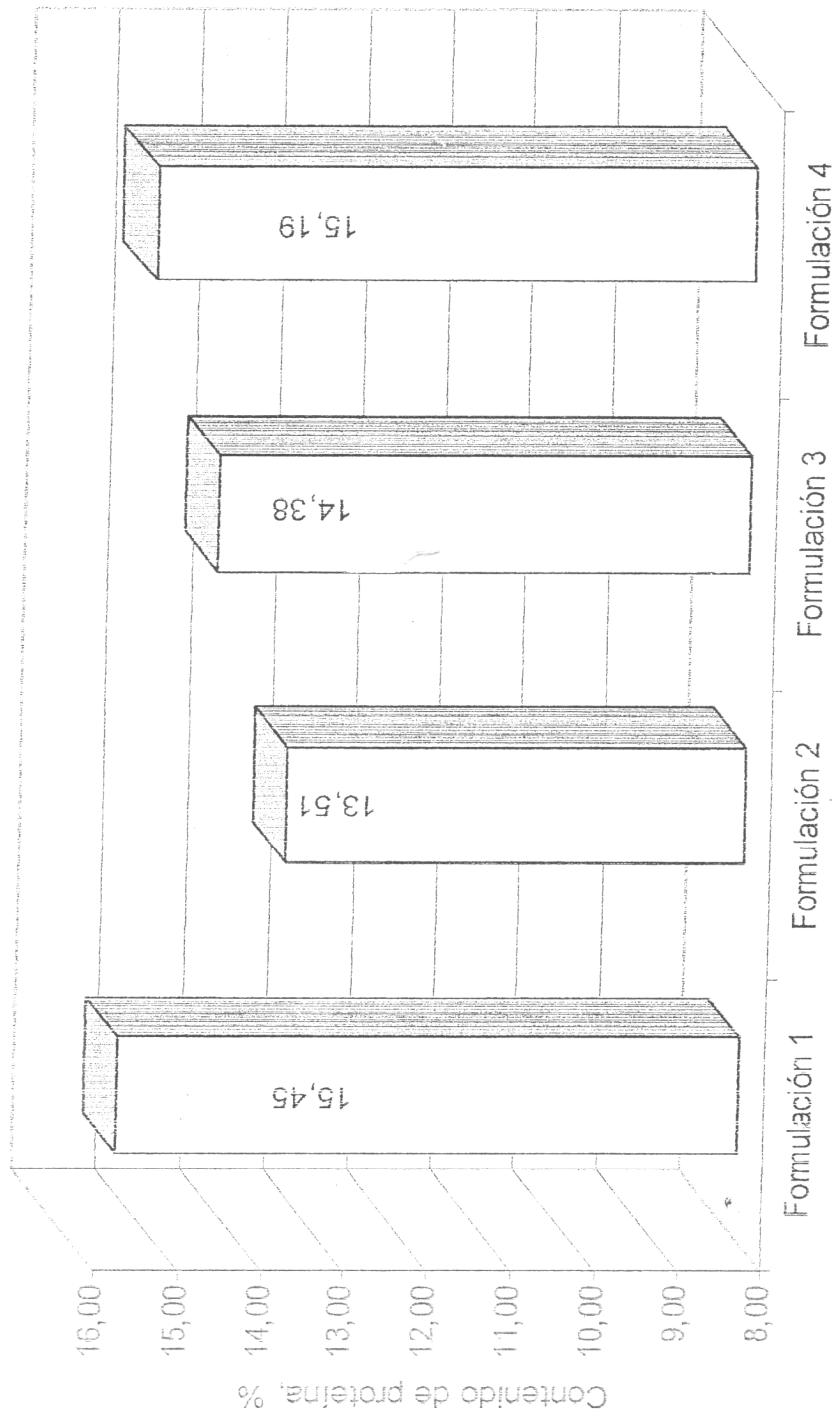


Gráfico 2. Contenido de proteína (%) del chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

Tomando como referencia, los requisitos exigidos por el INEN (1996), para los chorizos madurados (por el tiempo de almacenamiento, 30 días), donde se indica que este producto debe contener un mínimo de 14 % de proteína, se puede asegurar que el chorizo español preparado con las diferentes formulaciones cumplen con estos requerimientos, por lo tanto se consideran de buena calidad y aptos para el consumo humano.

4. Contenido de grasa

El contenido de grasa de los chorizos españoles elaborados con diferentes formulaciones de aditivos y condimentos naturales presentaron valores entre 25.06 y 25.53 %, que son diferentes estadísticamente ($P < 0.01$), respecto al contenido de grasa que presentaron los chorizos elaborados con aditivos químicos, ya que su valor medio fue de 23.72 % (gráfico x), por lo que se considera que al emplearse aditivos y condimentos naturales, estos al parecer incorporan pequeñas cantidades de compuestos grasos a los productos, mientras que los aditivos químicos, que se adicionan directamente a los alimentos, proporcionan o intensifican su aroma, color y sabor (Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994), sin alterar su valor nutritivo, por cuanto, al aumentar el mismo por carencia de ciertos elementos en el alimento original, no son considerados aditivos, sino agentes auxiliares de fabricación (www.Pasqualinonet.com 2005).

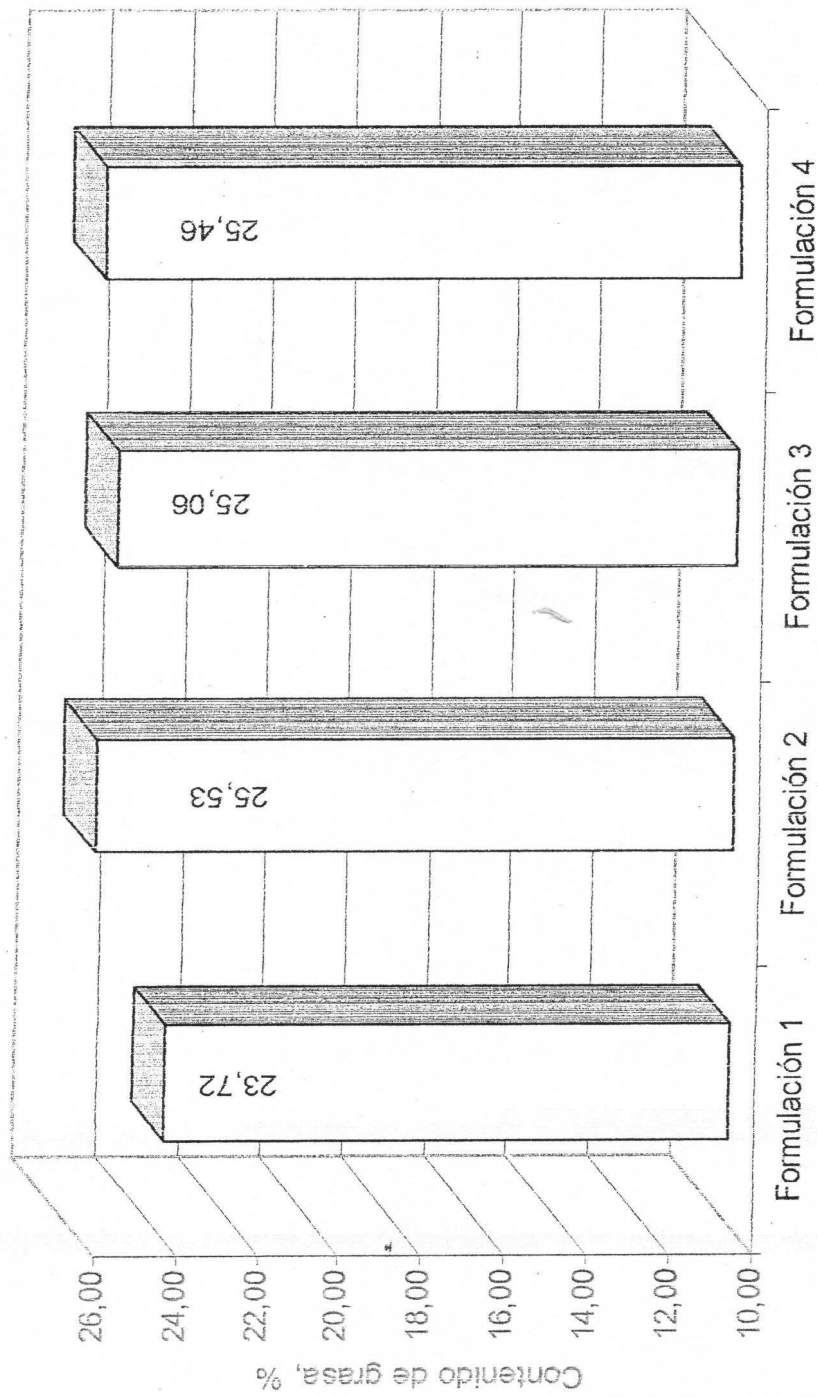


Gráfico 3. Contenido de grasa (%) del chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

Los valores del contenido de grasa de los chorizos elaborados, se encuentran dentro de los rangos exigidos en la Norma NTE INEN1 344:96 del INEN (1996), donde se señala que el límite máximo permitido del contenido de grasa en el chorizo crudo es del 20 % y el escaldado de hasta el 25 %, en tanto que en el madurado debe ser de 45 %.

5. Contenido de cenizas

Respecto al contenido de cenizas, las respuestas obtenidas determinan que el chorizo elaborado con aditivos químicos presentaron el mayor contenido de cenizas (3.26 %), por cuanto se utilizó nitrito de sodio, nitrito de potasio, fosfatos y ácido ascórbico, contenido que es diferente estadísticamente con los determinados en los chorizos elaborados con aditivos y condimentos naturales que registraron valores entre 2.36 y 2.61 %, lo que pone de manifiesto que el empleo de productos naturales no incrementan el contenido de minerales, pero en todos los casos, no sobrepasan los requerimientos exigidos por el INEN (1996), que señalan que el contenido de cenizas en el chorizo no debe sobrepasar el 5 %, confirmándose por consiguiente que el empleo de aditivos y condimentos únicamente favorecen las características físicas, químicas y sensoriales de los productos elaborados, pero no de sus características nutritivas (Alderete, 2005).

6. Contenido de materia orgánica

En el contenido de materia orgánica, las diferencias fueron altamente significativas entre los contenidos registrados en los chorizos, por cuanto, al emplearse los aditivos químicos, presentaron el menor valor (96.74 %), en cambio que al utilizarse los aditivos y condimentos naturales, el aporte de materia orgánica se eleva, presentando contenidos entre 97.39 y 97.64 %, valores que tienen una relación directa inversamente proporcional con el contenido de cenizas (gráfico x), es decir a mayor cantidad de cenizas, menor proporción de materia orgánica y viceversa; por cuanto la suma de estos dos nutrientes, conforman el producto total.

B. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

1. *Estafilococos sp*

La presencia de *Staphylococcus sp* en los elaborados (cuadro 9), no registraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre las medias determinadas, por efecto de los aditivos y condimentos empleados, aunque numéricamente se observó en menor cantidad (59.00 UFC/g) en los chorizos elaborados con los productos químicos, que se incrementaron entre 61.33 a 75.00 UFC/g, cuando se utilizaron los productos naturales (gráfico x), debiéndose recalcar que las cantidades encontradas en todos los tratamientos se enmarcan dentro de los requisitos exigidos por el INEN en la Norma INEN 1528, donde se indica que la cantidad permitida de *Staphylococcus sp* es de 100 UFC/g, por lo que se

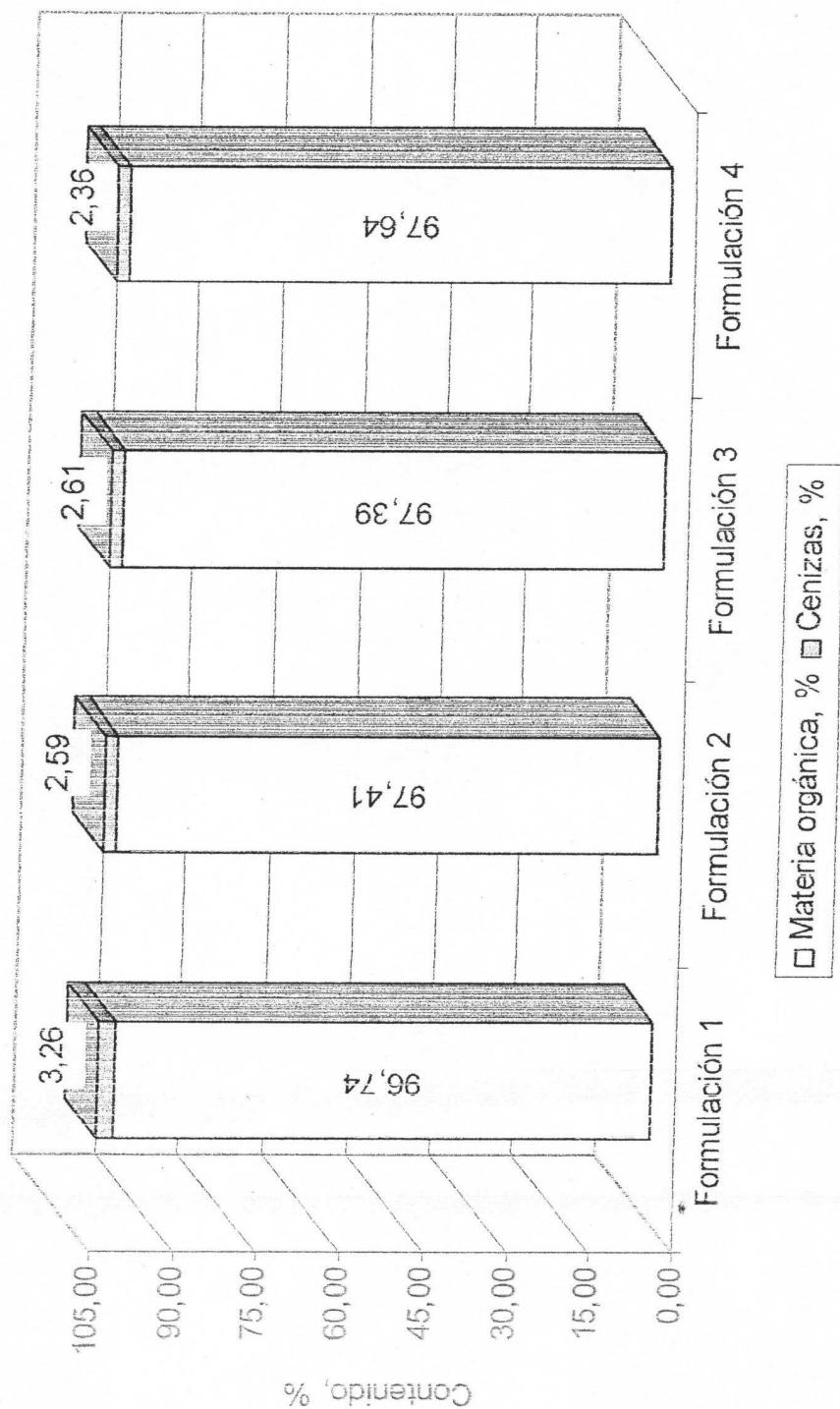


Gráfico 4. Contenido de materia orgánica y cenizas (%) en el chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

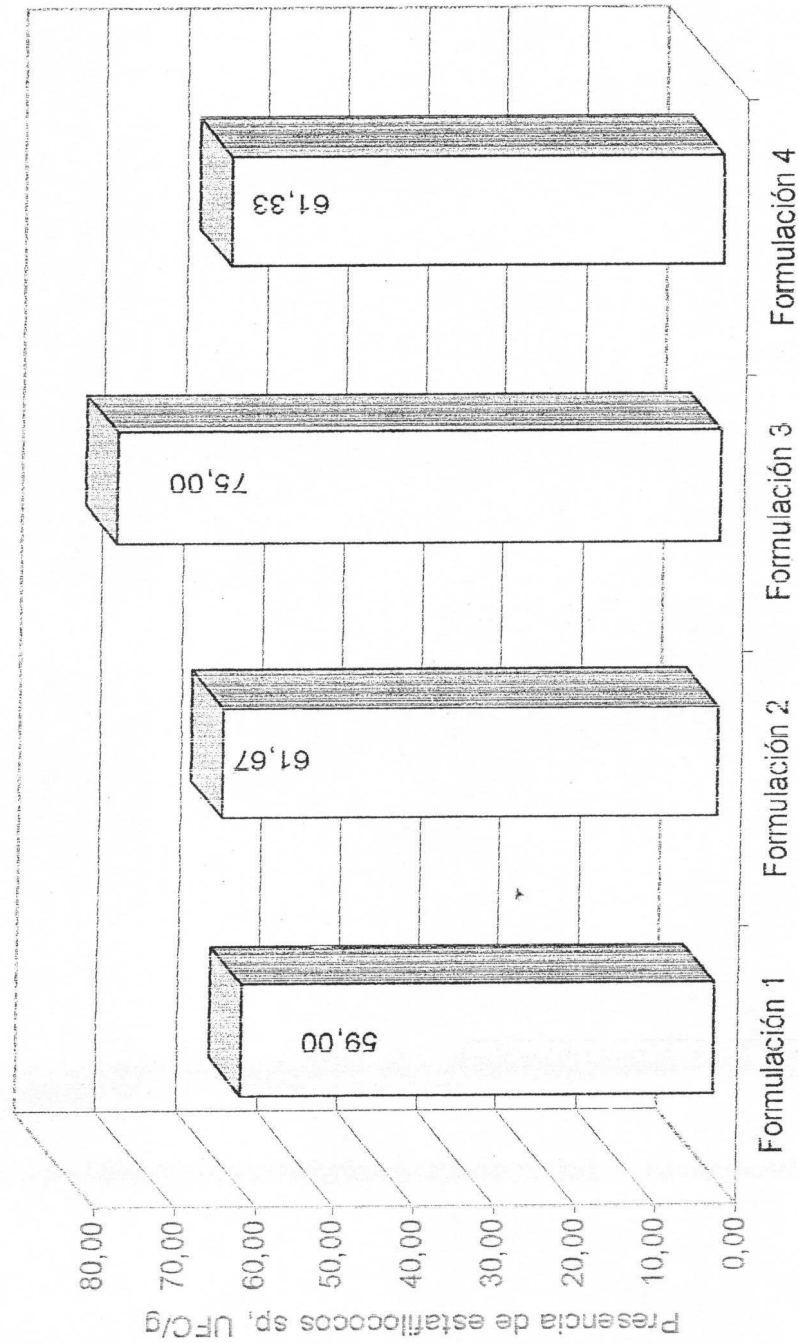


Gráfico 5. Presencia de *Estafilococos* sp. (UFC/g) en el chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

consideran los chorizos aptos para el consumo, aunque su presencia pone en alerta la sanidad alimentaria, por cuanto Larrañaga (1999), afirma que estas bacterias producen numerosas enzimas como: proteasas, lipasas, coagulasas, termonucleasa, etc., que son tolerantes a una actividad de agua reducida y resiste a altas concentraciones de sal. Las enterotoxinas de esta especie es una de las causas fundamentales de toxiinfección alimentaría ocupando el segundo lugar en importancia, en los productos industrializados.

2. Enterobacterias

Con relación al número de enterobacterias las cantidades encontradas en los chorizos presentaron pequeñas variaciones entre los tratamientos, que numéricamente fueron entre 9.00 y 9.67 UFC/g (gráfico x), valores que son inferiores al nivel de referencia de la Norma INEN 1347, donde se indica que el máximo de coliformes debe ser de 5×10^2 UFC/g, lo que demuestra que en la adquisición de la materia prima y elaboración del producto se pusieron en práctica las más estrictas normas de higiene, ya que adicionalmente en todas las muestras analizadas la presencia de *Escherichia coli* fueron negativas, lo que puede deberse a que los aditivos y condimentos utilizados proporcionaron en el producto una buena capacidad de retención de agua, dejando poca agua libre, lo que no permite el desarrollo de estos microorganismos, aunque es necesario considerar lo que reporta Unavarra.es (1995), en que el análisis microbiológico de los alimentos no tiene carácter preventivo sino que es una inspección que permite valorar la carga microbiana.

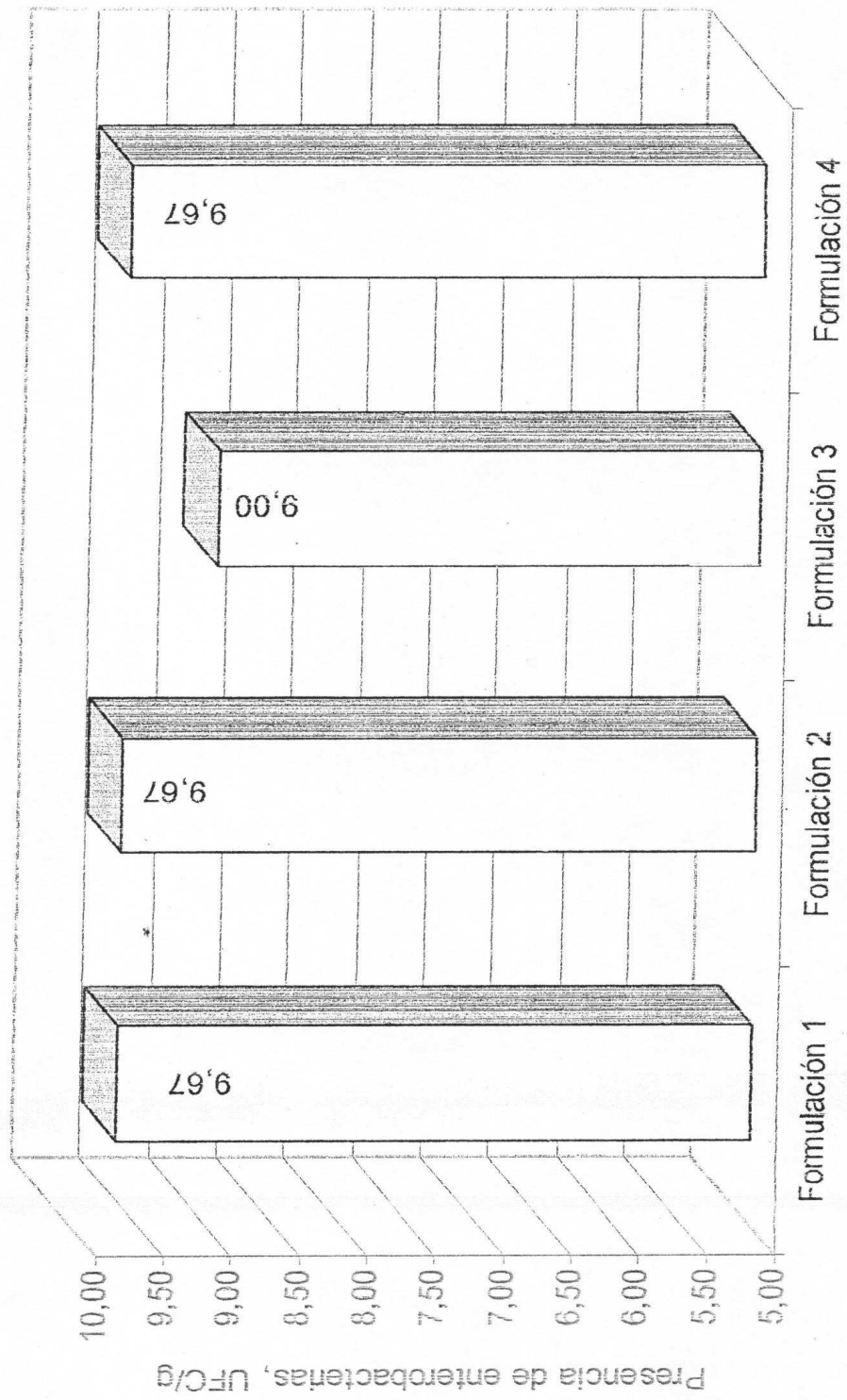


Gráfico 6. Presencia de Enterobacterias (UFC/g) en el chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

C. VALORACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL

Evaluando la vida de anaquel de los chorizos españoles elaborados con aditivos y condimentos químicos y naturales, tomando como referencia valoraciones de Muy bueno (1 punto), bueno (2 puntos), regular (3 puntos) y malo (4 puntos); y el mantenimiento de las características organolépticas en función del periodo de refrigeración hasta los 30 días de almacenamiento, los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 10, los mismos que se analizan a continuación:

1. Color

El color de los chorizos al primer día de evaluación todos los tratamientos recibieron una calificación de Muy buena, ya que no presentaron diferencias notorias, teniendo el producto un color rojizo característico de la carne con mezcla de la grasa. A los 7 días de almacenado el producto en refrigeración, el chorizo elaborado con los condimentos y aditivos químicos, preservaron su color, manteniendo una calificación de muy buena, en cambio que con la utilización de los productos naturales, la coloración se vio afectada ligeramente, presentando un color menos intenso, ya que se les asignó una valoración de buena, por lo que se deduce que los cambios del color pudieron deberse a la producción por parte de las bacterias (especialmente de los del tipo estafilococos, aunque dentro de los límites de tolerancia), de ciertos compuestos oxidantes, como los peróxidos o el sulfuro de hidrógeno

(www.tecnoalimentos.cl/html 2001), siendo menor el cambio de coloración el chorizo elaborado con los productos químicos, ya que de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994, los aditivos químicos, son aquellas sustancias que se adicionan directamente a los alimentos durante su elaboración, para proporcionar o intensificar el aroma, color o sabor y mejorar su estabilidad para su conservación, reduciéndose estas propiedades a los 30 días de evaluación, ya que todas recibieron una calificación de buenas, es decir, no hubo diferencias en el color de los chorizos elaborados con los productos químicos con los naturales, cuando permanecieron los chorizos hasta 30 días en refrigeración, considerándose por tanto, que los aditivos y condimentos naturales (Pimienta negra, pimienta blanca, pimienta dulce, pimentón, orégano, canela, clavo de olor, nuez moscada, ajo fresco, ají, cebolla, vinagre, entre otros) y químicos (Nitrito de sodio y potasio, fosfatos y ácido ascórbico) empleados favorecen la vida de anaquel del chorizo, prolongando la acción oxidativa que posee la carne y la grasa, debido a la acción microbiana.

Cuadro 11. VALORACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL CHORIZO ESPAÑOL ELABORADO CON FÓRMULAS ALTERNATIVAS

A BASE DE INGREDIENTES NATURALES

Valoración	Formulaciones								E. Std.	Prob.
	Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3		Formulación 4			
Color:										
Inicial	1,0	MB	1,0	MB	1,0	MB	1,3	MB	0,0833	0,441
A los 15 días	1,0	MB	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,1306	> 0,05
A los 30 días	2,0	B	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,0000	> 0,05
Olor:										
Inicial	1,0	MB	1,0	MB	1,0	MB	1,3	MB	0,8333	0,441
A los 15 días	1,0	MB	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,1306	> 0,05
A los 30 días	2,0	B	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,0000	> 0,05
Sabor:										
Inicial	1,0	MB	1,3	MB	1,3	MB	1,0	MB	0,1124	0,596
A los 15 días	1,0	MB	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,1306	> 0,05
A los 30 días	2,0	B	2,0	B	2,0	B	3,0	B	0,4523	> 0,05
Textura										
Inicial	1,0	MB	1,0	MB	1,0	MB	1,7	B	0,1124	0,052
A los 15 días	1,0	MB	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,1306	> 0,05
A los 30 días	2,0	B	2,0	B	2,0	B	2,0	B	0,0000	> 0,05

P>0,05; no existen diferencias estadísticas entre medias de una misma fila de acuerdo al Análisis de Varianza (ADEVA)

Formula 1: Condimentos y aditivos químicos

Formula 2, 3 y 4: Condimentos y aditivos naturales

Escala de la valoración organoléptica

Valoración	Puntaje
Muy bueno	1
Bueno	2
Regular	3
Mala	4

2. Olor

La valoración del olor de los chorizos evaluados, presentaron el mismo comportamiento que la característica del color, es decir, no hubo diferencias en la evaluación inicial, presentando todos una calificación de muy buenas, a los 7 días se nota una ligera superioridad el chorizo elaborado con aditivos y condimentos químicos que mantuvieron sus características, deteriorándose levemente cuando se utilizó los productos naturales, mientras que a los 30 días todos presentaron un olor a "husmo", que aparece en la carne a consecuencia del crecimiento bacteriano en la superficie, dicho olor puede ser debido a ácidos volátiles, por ejemplo fórmico, acético, butírico y propiónico ([www.tripas para embutidos curados .com .htm](http://www.tripasparaembutidoscurados.com.htm) 2002), producidos debido a la presencia de estafilococos y enterobacterias determinados mediante el análisis microbiológico, aunque en pequeñas cantidades, por lo que debido a esta característica en el período de evaluación, recibieron una calificación de buena, que representa que es aceptada por los consumidores, considerándose por tanto, que los aditivos y condimentos químicos como naturales, no presentan respuestas diferentes, favoreciendo en ambos casos la vida de anaquel.

3. Sabor y textura

Respecto al sabor y la textura del chorizo español, tanto al inicio como a los 30 días de almacenamiento en refrigeración, las evaluaciones asignadas no fueron diferentes, pues de calificaciones de muy buenas al inicio de la evaluación, termino a los 30 días con calificaciones de buenas, que puede deberse principalmente a los aditivos utilizados, que favorecen, realzan, acentúan y destacan el aroma y sabor de la carne y de los productos elaborados (www.tecnoalimentos.cl/html, 2001).

Con relación a las características color, textura y jugosidad, de acuerdo a las valoraciones de la vida de anaquel, se considera que hasta los 14 días presentan las condiciones ideales entre Excelente y Muy Buena, pero a los 21 días la valoración es de Buena, sin riesgo para el consumidor, por lo que se considera que este producto mantenido en refrigeración puede sobrepasar los 30 días de refrigeración sin problema, ya que en ninguna de las características evaluadas recibieron una calificación de Regular, peor aun llegar al límite de no comestible o mala, sin riesgo para el consumidor, por lo que se considera este producto mantenido en refrigeración puede sobrepasar los 30 días de refrigeración sin problema, ya que en ninguna de las características evaluadas recibieron una calificación de Regular, peor aun llegar al límite de no comestible

D. ANÁLISIS ECONÓMICOS

Mediante el análisis económico que se reporta en el cuadro 12 se determinó que los costos de producción cuando se utilizó los aditivos y condimentos químicos, es de 3.44 dólares/kg de chorizo obtenido, que se reducen a 3.32, 3.33 y 3.18 dólares/kg cuando se utilizaron en las formulaciones los productos naturales, presentando la mejor respuesta la formulación alternativa 4, ya que se establece un ahorro de hasta 26 centavos de dólar por cada kg de chorizo elaborado (gráfico 8).

En el beneficio/costo, se determinó que al utilizar los productos naturales (condimentos y aditivos), se obtuvieron mejores índices de B/C (1.15, 1.14 y 1.20), que cuando se emplearon los productos químicos, con la cual se alcanzó una rentabilidad de apenas 10 % o un B/C de 1.10, mientras que la mejor respuesta se alcanzó con la utilización de la formulación 4, en la que básicamente se empleó pimienta negra, pimienta dulce, ajo en polvo, ají ancho, ají cascabel, cebolla colorada, pápikra, jengibre, vino blanco y vinagre, además pudiendo indicarse que no se alteraron las características organolépticas y tiene una vida de anaquel buena que sobrepasa los 30 días de refrigeración y su aporte nutritivo, supera las exigencias requeridas por el INEN (1996), por lo que se puede considerar que la elaboración de chorizo español con aditivos y condimentos naturales tienen buenas perspectivas económicas y productivas para llegar a ser un producto de consumo masivo.

Cuadro 12. VALORACIÓN ECONÓMICA (DOLARES) DE LA ELABORACIÓN DE CHORIZO ESPAÑOL CON FÓRMULAS

ALTERNATIVAS A BASE DE INGREDIENTES NATURALES (EN 5 KG DE PASTA)

91

Ingrediente	Costo/kg	Formula 1*	Formula 2	Formula 3	Fórmula 4
Carne de cerdo	3,08	13,09	13,09	13,09	13,09
Grasa	1,00	0,75	0,75	0,75	0,75
Sal	0,40	0,04	0,04	0,04	0,04
Curasol	6,00	0,06	0,00	0,00	0,00
Fosfatos	5,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Ácido ascórbico	12,0	0,18	0,00	0,00	0,00
Pimienta negra	4,00	0,08	0,03	0,00	0,04
Pimienta blanca	4,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Pimienta dulce	2,50	0,00	0,00	0,00	0,03
Pimentón	3,00	0,00	0,32	0,30	0,00
Comino	3,00	0,03	0,03	0,00	0,00
Orégano	3,00	0,03	0,01	0,00	0,00
Canela	2,50	0,00	0,02	0,00	0,00
Clavo de olor	3,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nuez moscada	3,50	0,00	0,00	0,04	0,00
Ajo molido fresco	1,00	0,00	0,13	0,10	0,00
Ajo en polvo	1,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Ají ancho	1,50	0,00	0,15	0,00	0,15
Ají cascabel	1,00	0,00	0,00	0,08	0,05
Tomillo	2,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Cebolla colorada	1,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Pápicra	3,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Jengibre	2,50	0,00	0,00	0,00	0,02
Cond, Chorizo español	12,0	0,30	0,00	0,00	0,00
Vino blanco	1,60	0,00	0,00	0,00	0,40
Vinagre	1,00	0,00	0,40	0,30	0,20
Hilo		0,25	0,25	0,25	0,25
Tripas		1,00	1,00	1,00	1,00
Uso de equipos		2,00	2,00	2,00	2,00
TOTAL		17,89	18,23	17,99	18,10
Peso obtenido, kg		5,20	5,50	5,40	5,70
Costo producción/kg, dólares		3,44	3,32	3,33	3,18
Venta de chorizo español, dólares		19,76	20,9	20,52	21,66
BENEFICIO/COSTO		1,10	1,15	1,14	1,20

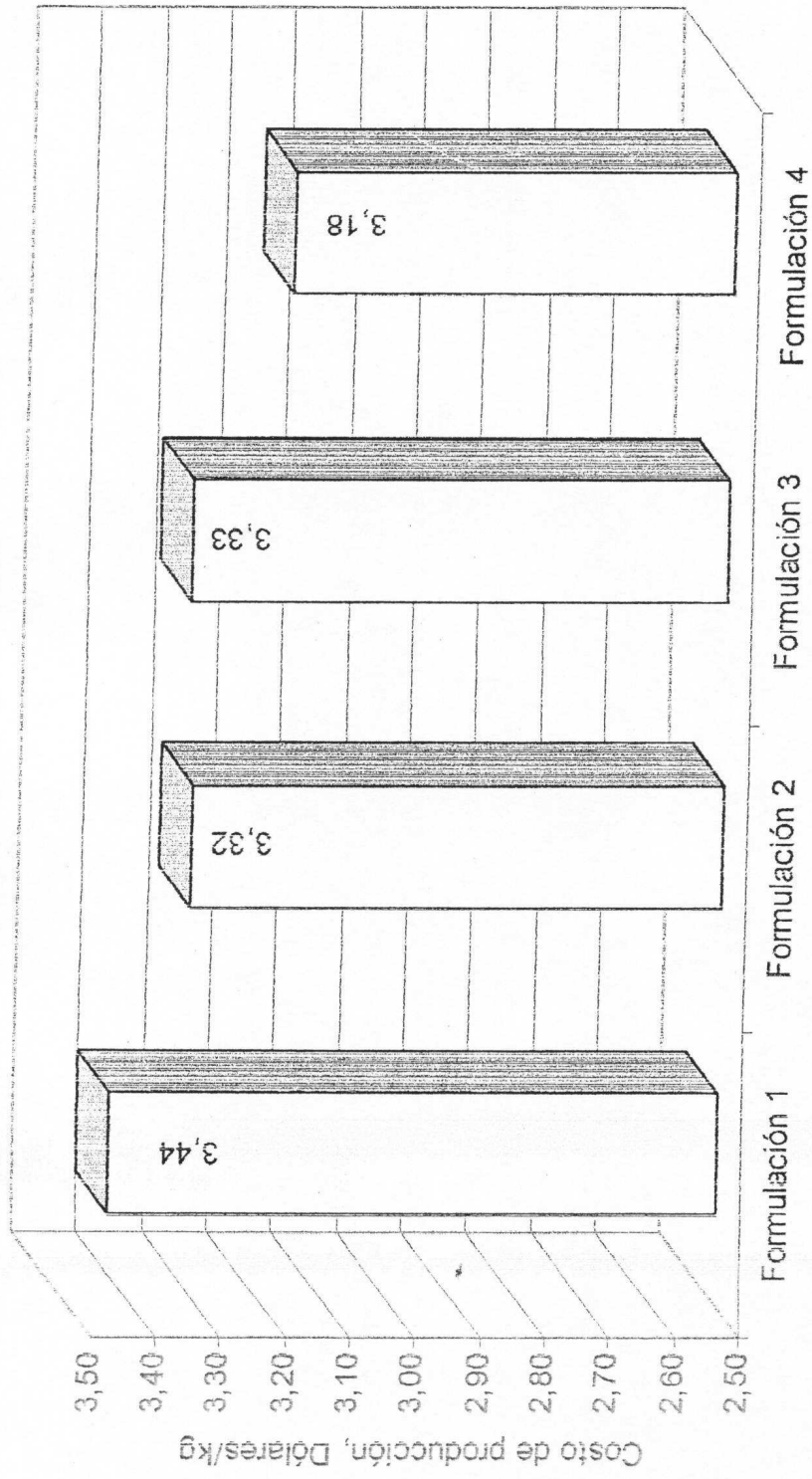


Gráfico 7. Costo de producción (Dólares/kg) del chorizo español elaborado con formulaciones alternativas a base de condimentos y aditivos naturales

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados analizados se pueden realizar las siguientes conclusiones:

1. Con la utilización de los aditivos y condimentos naturales (pimienta negra, pimienta blanca, pimienta dulce, pimentón, comino, orégano, canela, clavo de olor, nuez moscada, ajo molido fresco, ajo en polvo, ají ancho, ají cascabel, tomillo, cebolla colorada, pápikra, jengibre, vino blanco y vinagre), se alteró las características nutritivas del chorizo español tomando como referencia la formulación con productos químicos, incrementándose el contenido de humedad y el aporte de grasa (25.46 %), reduciéndose ligeramente el contenido de proteína (15.19 %) y cenizas (2.36 %), pero los valores encontrados superan a los requisitos exigidos por las Normas INEN.
2. Con respecto a la valoración microbiológica se encontró bajas cargas de estafilococos y enterobacterias, en cantidades no superan los límites exigidos por la Norma NTE INEN1 344:96 para chorizo crudo, por lo que se considera un alimento de buena calidad sanitaria y apto para el consumo humano.

3. En la valoración de la vida de anaquel del chorizo, tanto al inicio como al final del período de evaluación (30 días de almacenamiento en refrigeración), las características organolépticas (color, olor, sabor y textura), no se diferenciaron entre las formulaciones empleadas, presentando una valoración inicial de Muy buena y terminando con una calificación de buena, por lo que se considera al chorizo español elaborado con cualquiera de las formulaciones evaluadas presentan una buena acogida por el mercado consumidor y puede sobrepasar los 30 días de refrigeración sin problema.

5. Los costos de producción cuando se utilizaron condimentos y aditivos químicos fue de 3.44 dólares por kg, que se redujo hasta en 26 centavos de dólar por kg de chorizo cuando se utilizaron los productos naturales: pimienta negra, pimienta dulce, ajo en polvo, ají ancho, ají cascabel, cebolla colorada, pápikra, jengibre, vino blanco y vinagre, registrándose también el mayor Beneficio/costo (1.20).

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se desprenden del presente trabajo son las siguientes:

1. Elaborar chorizo español utilizando como condimentos y aditivos naturales, la pimienta negra, pimienta dulce, ajo en polvo, ají ancho, ají cascabel, cebolla colorada, pápikra, jengibre, vino blanco y vinagre, pues con esta formulación no alteraron las características organolépticas y la vida de anaquel, ya que además permite reducir los costos de producción, manteniéndose las características nutritivas que superan los límites permitidos por el INEN.
2. Evaluar el efecto de estos condimentos y aditivos naturales, en otros productos cárnicos, por cuanto el mercado consumidor tiene mayor preferencia por el consumo de productos elaborados con esta tecnología, ya que consideran que los productos químicos a la larga pueden producir serios trastornos fisiológicos y sanitarios en la población consumidora.
3. Continuar con la evaluación de la vida de anaquel del chorizo español en diferentes medios de conservación sean por congelación (entre -5 a -7 °C) o por refrigeración (entre 4 a 0 °C), por cuanto este producto al ser un alimento crudo es fácilmente perecible.

X. LITERATURA CITADA.

1. BATTEMAN, J. 1999. Nutrición Animal. 1ª ed. Madrid – España Edit Acribia S.A. p. 4
2. F.N.D. (FACULTAD DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA) 1990. Composición química de los alimentos ecuatorianos ESPOCH... Riobamba - Ecuador. p. 2
3. FLORES, J. 2000. Parámetros de calidad utilizados para la normalización o tipificación de los productos cárnicos. Rev Agrop Tecnol Aliment. 1ª ed México – México Edit Continental. p. 6
4. FORREST, J. 1989. Fundamentos de la ciencia de la carne. 2ª ed. Zaragoza - España Edit. Acribia p.2
5. GÁRRIGA, B. 1987. Manual del chacinero. 1ª ed. Barcelona – España. Edit. Sintesis. p.16
6. HART y FISHER. 1987. Análisis de los Alimentos. 3ª ed. Zaragoza - España Edit Acribia. pp 20 – 24
7. INEN. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 1996. Carne y productos cárnicos. Salchicha. Requisitos. Norma NTE INEN 1 338:96.

Quito - Ecuador.

8. KIRK, R. 1999. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson CECSA
2ª ed. México – México Edit Continental pp 10 – 15
9. LARRAÑAGA, I. 1998. Control e higiene de los alimentos. 1ª ed. Madrid
- España Edit. Mc Graw Hill. pp. 45 – 60.
10. LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. 1ª ed. Zaragoza - España. Edit
Acribia p. 4
11. LIBBY, J. 1996. Higiene de la Carne. 2ª ed. . México D. F. - México.
Edit. Continental p. 3
12. LLANA, J. 1996. Embutidos crudos y curados. 1ª ed. Zaragoza –
España. Edit. Acribia. pp 8 – 23
13. MAYNARD, L. 2000. Nutrición Animal. 7ª ed. Buenos Aires - Argentina.
Edit. Acribia. pp 51 – 62
14. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO DE CHILE. 1988.
DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos.
Clasificación y características. Publicado el 15-de julio de-1988

15. MIRA, J. 1998. Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. 1ª ed. Riobamba - Ecuador. pp36 – 48
16. NIVARA, F. Y ANTILA, P. 1993. Valor nutritivo de la carne. 1ª ed. Zaragoza - España. Edit. Acribia. p. 5
17. PRINCE, J. 1986, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. 1ª ed. Zaragoza – España Edit Acribia. p.6
18. RIZVI, S. 1990. Requirements for food packaged in polymmeric films. 1981; citado por C.I.G.L. Sarantópoulos y A.Pizzinatto en Factores que afectan el color de las carnes. Coletanea ITAL, Campinas
19. SANZ, C. 1986. Enciclopedia de la carne 1ª ed. Zaragoza – España Edit Espasa-Calpe S.A. p. 1
20. VENEGAS, O. Y VALLADARES, C. 1999. Clasificación de los productos cárnicos Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Rev Cubana Aliment Nutr. 1ª ed. La Habana – Cuba pp 12 – 24.
21. WIRTH, F. 1981. Valores normativos de la tecnología de la carne. 2ª ed. Zaragoza - España Edit Acribia. p. 2

22. http://www.alimentos_argentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_12/12_06_citrico.htm 2005 ALDERETE, M. Acido Citrico. El ingrediente que nos falta.
23. <http://www.vanguardia.es/web/06/23677054.html> 2002. BOVER, S. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos? Universidad de Barcelona, España.
24. http://www.geocities.com/revis_trueq/manual2.htm 2001 CATTANA, R. Importancia de la manipulación de alimentos en los nodos de la RGT
25. ENCARTA (Enciclopedia Microsoft Encarta) 2003 1993-2002 Microsoft Corporation.
26. <http://www.Lacocinasana.com/ArticuloNutricioin.asp?Id=28> 2005 LARRE, I. Los consejos de nutrición de Iker Larre
27. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/121ssa14.html> 2005 NORMA OFICIAL MEXICANA
28. http://bvs_sld.cu/revistas/ali/vol14_2_00/ali07200.htm 2000 PEREZ, DUBE Y ANDAJUR Cambios de coloración de los productos cárnicos.
29. <http://www.tecnoalimentos.cl/html2/Tit11.html> 2001

TECNOALIMENTOS Título XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile.

30. <http://unavarra.es/genmic/curso%20microbiología%20general/11metodos%20analiticos%20generales.htm> 1995 UNAVARRA, E. Métodos generales de análisis microbiológico.
31. <http://www.Sancan.com> 2001 SANCAN R. Condimentos especies y aditivos alimenticios.
32. <http://www.conservaciónde embutidos .com> 2003 O.E.A Carnes y embutidos.
33. <http://www.chorizo.com.html> 2004 FOROSTIA Clases de chorizo.
34. <http://www.microbiología de la carne .com> 2004 SANCHEZ A. Microbiología de la carne y productos cánicos.
35. <http://www.pasqualinonet.com.ar/colorantes:htm>. 2005 PASQUALINO Embutidos caseros.
36. [.http://www.tripas para embutidoscurados.com.htm](http://www.tripas para embutidoscurados.com.htm) 2002 BETEX Tripas artificiales.

XI. ANEXOS