I. INTRODUCCIÓN

La preparación de embutidos evolucionó lentamente a partir del simple proceso de salazón y desecación de las carnes frescas que no podían ser consumidas inmediatamente. Con el paso de los años surge la ampliación del espectro de los productos alimenticios procesados, estos avances suponen para el mercado de productos alimenticios de procedencia animal una agresiva competencia, en vista que el papel clave de la carne en la dieta de los diversos estratos sociales es el de las proteínas de alta calidad, minerales y vitaminas, por lo que resulta indudable que la demanda sigue siendo alta, pero esta demanda seguirá centrándose en productos cárnicos de origen natural y cada vez se concederá menos importancia a las sustancias químicas que se utilizan como aditivos.

La necesidad actual del hombre es sustituir las sustancias químicas con productos naturales en la elaboración de embutidos, 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 ciertas enfermedades cancerigenas.

Las industrias cárnicas buscan alternativas para mejorar la calidad de los embutidos, sin tener que elevar los costos de producción, una de estas maneras es sustituyendo los antioxidantes químicos con productos naturales sin alterar las características física – químicas, bromatológicas y organolépticas de los productos cárnicos industrializados.

A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno y aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo. 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 (Bover, S. 2002).

Además, con la permanente investigación, se busca ser competitivo a través de

propuestas innovadoras hacia el sector productivo, elaborando productos de alta calidad, como es el caso del presente trabajo con la elaboración de salchicha de ternera con la utilización de jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento dulce (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis)* como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico, los mismos que no son precursores de enfermedades para el consumidor, garantizando de esta manera su salud y poniendo a su disposición un alimento nutritivo sin que se haya alterado sus características organolépticas, microbiológicas y bromatológicas.

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

- Determinar el efecto de tres tipos de antioxidantes naturales como son el jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis)* en la elaboración de salchicha de ternera y su vida útil a través de la carga microbiológica.

- Evaluar las características bromatológicas, organolépticas y microbiológicas de la salchicha de ternera elaborada con diferentes antioxidantes naturales.

- Determinar costos de producción y rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LAS CARNES

1. Características

Flores, I (2001), 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 un 18 % de proteína, un 3.5 % de sustancias no proteínicas solubles y un 3 % de grasas, sin embargo es preciso tener en cuenta que la carne es un reflejo post - mortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejidos muscular y que este último se haya diferenciado de acuerdo a la función que desempeña en el organismo.

En http://www.diabetesjuvenil.com (2005), se indica que el valor nutritivo de la carne radica en su riqueza en proteínas. En efecto las carnes aportan entre un 16 y un 22 % de proteínas y su valor biológico es alto ya que contiene los 8 aminoácidos esenciales Las aves tienen el mismo valor proteico que las carnes de vacuno y porcino, lo que varía es la cantidad de grasa (del 4 al 25%). Las menos grasas son: ternera, caballo, pollo (sin piel), conejo y las más grasas: cerdo, cordero y pato. De todas las carnes de consumo habitual en el mundo occidental, la que menor proporción de grasas posee, es la de las aves de corral como pollo, gallina y pavo, cuyo consumo afortunadamente, ha aumentado hasta más que doblarse en los últimos cincuenta años.

Posiblemente no exista ningún grupo de alimentos, cuyo consumo esté tan condicionado por factores no nutricionales, como las carnes, pero se puede decir que la incorporación de la carne a la dieta habitual es un hecho relativamente reciente y hasta hace sólo unas décadas era un privilegio de las clases más pudientes. En los últimos años el consumo de carne se ha incrementado acercándose al modelo uniforme de consumo de los países occidentales

desarrollados, establecidos en torno a los 70 kg por persona y año. Al contrario que en otros tiempos, no muy lejanos, hoy es raro que en la dieta diaria no entre algún plato a base de carne (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

2. Clasificación de la carne

Según http://www.diabetesjuvenil.com (2005), las carnes y derivados de acuerdo al contenido de grasa se clasifican como:

- Magras: si aportan < 6 g de grasa por 100 g de alimento.
- Semigrasas: si aportan entre 6-12 g de grasa por 100 g de alimento.
- Grasas: si aportan > 12 g de grasa por 100 g de alimento.

En http://www.agroalimentacion.coop (2007), se indica que siguiendo un criterio bastante amplio, podemos hacer una primera clasificación de la carne en tres clases:

- Carne roja, la procedente del buey, el toro, la vaca, el caballo y el carnero;
- Carne negra, que es la procedente de la caza; y,
- Carne blanca, que es la carne de ternera, de cordero, de conejo y de aves de corral.

Aparte de la especie del animal, de la que depende el contenido de hemoglobina que dará a la carne un color más o menos rojo, la alimentación también influye en la coloración de las carnes. El ganado que pasta libremente y se alimenta de pastos verdes tiene una carne más roja. Por el contrario, las reses alimentadas con piensos secos o salvados tienen la carne más blanca.

Además se reporta que, la carne que finalmente llega al consumidor acusa sensiblemente las condiciones en que ha sido sacrificada. Las normas que regulan el sacrificio exigen: que el animal haya descansado y ayunado al menos 24 horas; que la muerte sea rápida y sin sufrimiento; que el desangrado sea rápido; que el eviscerado sea inmediato; un oreo adecuado, un despellejado cuidadoso, y por último, unas condiciones sanitarias perfectas.

3. Carne de cerdo

El cerdo es una de la carnes más importantes en la historia de la gastronomía de nuestro país, del que todo se aprovecha bien sea en fresco o en forma de jamón, chorizo, morcilla, tocino, paté, etc. Antiguamente, no había casa de campo en la que no se criasen uno o dos cochinos y la preparación y matanza del animal tenía un carácter lúdico y festivo que se esperaba todo el año. En la carne de cerdo debemos distinguir dos tipos: el blanco y el ibérico. El blanco es el de mayor rendimiento de la canal, mientras que el ibérico, además de suponer una raza porcina específica, se caracteriza por una alimentación a base de bellotas y montanera (pasto de monte) y se destina sobre todo a la industria de los embutidos y chacinería. Esta carne está más cotizada, debido al coste superior que supone la alimentación especial del animal, aunque también podemos encontrar en el mercado piezas de cerdo ibérico (embutidos, jamones o carne fresca) que han sido alimentados con piensos naturales, lo que reduce además su precio (http://www.fdfla.com. 2004).

En http://www.agroalimentacion.coop (2007), se indica que en la carne de cerdo debemos distinguir dos tipos: el blanco y el ibérico. El blanco es el de mayor rendimiento de la canal, mientras que el ibérico, además de suponer una raza porcina específica, se destina sobre todo a la industria de los embutidos y chacinería. Esta carne está más cotizada, debido al coste superior que supone la alimentación especial del animal, aunque también podemos encontrar en el mercado piezas de cerdo ibérico (embutidos, jamones o carne fresca) que han sido alimentados con piensos naturales, lo que reduce además su precio.

a. Valor nutritivo

Nutricionalmente, la carne de cerdo, aporta una media de 18-20 gramos de proteína por 100 gramos de producto. La grasa es el componente más variable, pues depende de varios factores (raza, sexo, edad, corte de la carne, pieza, alimentación, etc.). La carne de cerdo contiene ácidos grasos saturados, poco saludables al estar implicados directamente en el aumento de colesterol en sangre (http://www.fdfla.com. 2004).

En http://www.agroalimentacion.coop (2007), se señala que en la carne de cerdo también contiene ácidos grasos monoinsaturados (grasa buena) y en proporción superior al resto de carnes. Además, cerca del 70 % de la grasa del cerdo está por debajo de la piel, por lo que, el carnicero o el propio consumidor puede eliminarla fácilmente. Existe la idea entre la población de que esta carne es rica en colesterol. Pero es inexacto. La carne magra de cerdo posee un nivel más bajo que el de algunas carnes de cordero y vaca.

http://www.fundacioneroski.es (2007), indica que en cuanto a minerales, destacan el zinc, fósforo, sodio, potasio y el hierro, en forma de hierro hemo, que se absorbe fácilmente. Los despojos contienen más hierro pero también más colesterol. La carne (tejido muscular), contiene unos 40 a 70 mg de sodio en 100 g de producto fresco, frente a los 200 mg/100 g de la sangre, ingrediente principal de las morcillas; lo que ha de ser considerado en caso de hipertensión arterial. Esta carne no aporta vitaminas liposolubles, a excepción del hígado, rico en vitaminas A y D; pero es fuente importante de vitaminas del complejo B, excepto ácido fólico. Tiene de 8 a 10 veces más tiamina o vitamina B1 que el resto de carnes, y por supuesto, vitamina B12, (sobre todo el hígado y el riñón), que no se encuentra disponible en alimentos vegetales. Además, la carne de cerdo es una de la que menos cantidad de bases púricas contiene. Estas sustancias dan lugar al ácido úrico, elemento restringido en personas que padecen gota.

En el cuadro 1, se reporta la composición nutritiva media de la carne de cerdo.

b. Partes del cerdo

En http://www.agroalimentacion.coop (2007), se reporta que del cerdo se aprovecha todo, aunque la parte más “prestigiosa” es el jamón, pernil o pata trasera. Del jamón deshuesado se obtienen las diferentes piezas que se utilizan para filetear. También se puede vender entero o partido en grandes piezas, para cocinarlo asado, así:

- Entre el jamón y las manos está el codillo. Se vende con hueso y es una carne muy gelatinosa.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE CERDO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE)

	Agua (g)	Kcal	Proteína (g)	Grasa (g)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Sodio (mg)
Magro	72	155	20	8	1,5	2,5	76
Chuletas	55	327	15	29,5	0,8	1,6	76
Panceta	41	469	12,5	47	0,9	1,5	1470
Semigraso	61	273	17	23	1,3	1,8	76
Hígado	72	139	20	5,7	13,0	6,9	77
	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. B12 (mcg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)
Magro	0,89	0,20	8,7	3	3,2	3,6	0,6
Chuletas	0,57	0,14	7,2	2	11,5	12,9	2,2
Panceta	0,32	0,12	4,2	0	19,3	21,2	3,5
Semigraso	0,70	0,20	7,6	2	8,9	10,0	1,7
Hígado	0,31	3,17	15,7	3	2,1	1,3	2,3

AGS= grasas saturadas / AGM= grasas monoinsaturadas / AGP= grasas poliinsaturadas

Fuente: http://www.fundacioneroski.es. 2007

- Las chuletas se obtienen de la riñonada, la aguja y el pescuezo. La cinta de lomo se saca de esta parte del animal, una vez se ha desprendido del hueso del espinazo y las costillas.

- También el solomillo se extrae habitualmente de la zona de la riñonada.

- La paleta es la pata delantera. Es muy tierna y jugosa. Se puede filetear o vender entera para realizar deliciosos asados y guisos.

- Las manos son muy gelatinosas y carnosas y se utilizan para guisos, rellenas o rebozadas.

- La panceta es la falda del cerdo, con piel y ternillas. Acompaña muy bien los guisos y asados preparados con otras partes del animal. Se puede adquirir salada o convenientemente ahumada.

- El tocino es la capa de grasa que acompaña a la piel y a la carne. Es más gruesa en la zona del lomo y en la del jamón. De la cabeza se aprovecha prácticamente todo, la careta o morro, las orejas, los sesos, la lengua y la papada.

4. Carne de vacuno

De acuerdo a http://www.agroalimentacion.coop (2007), a esta especie animal pertenecen los ejemplares más grandes y voluminosos de los llamados animales de abasto, es decir, los que se utilizan habitualmente en el consumo humano. La carne de vacuno siempre ha sido muy apreciada, especialmente la ternera, ya que siempre se ha dado un valor excesivo a la blandura de la carne, por encima incluso de su sabor. Dentro de la carne de vacuno, debemos distinguir entre varios tipos:

- Ternera de leche: se refiere al animal que no ha cumplido todavía el año de edad y que únicamente se ha alimentado de leche materna. El color de la carne es blanco rosáceo, característica debida, en parte, a que el animal no ha probado nunca el pasto, lo que hace que su carne sea más tierna y con un sabor delicado.

- Añojo (ternera o vacuno joven): se trata del animal, macho o hembra, de entre 10 y 18 meses de edad. Proporciona una carne más desarrollada y por tanto más sabrosa que la de la ternera lechal.

- Novillo (choto) o novilla: son los animales con edades comprendidas entre los 2 años, aproximadamente, y los 3 años. Tienen una carne más roja y sabrosa, aunque menos tierna que el añojo y la ternera lechal.

- Vacuno mayor (buey, vaca y toro): machos o hembras normalmente mayores de 3-5 años, de gran variabilidad en cuanto a sus características. La carne de estos animales es muy roja y dura dentro de su especie, aunque posee un sabor y un valor nutritivo superiores. No obstante, el color varía con la edad y el sexo del animal, desde el rojo ladrillo hasta el rojo oscuro.

a. Valor nutritivo

En http://www.agroalimentacion.coop (2007), se señala que la carne de vacuno es un alimento altamente nutritivo. No obstante, el valor varía según se trate de piezas pertenecientes al músculo aislado o con otro tipo de tejido unido a él, como la grasa por ejemplo, o dependiendo de que la res sea joven o vieja. La carne de ternera contiene menos grasa y por tanto menos calorías que la de vacuno mayor. Es más digerible que la de los animales adultos, aunque no tan sabrosa ni nutritiva, ya que contiene más agua que disminuye a medida que aumenta la cantidad de grasa. Es una carne con un elevado porcentaje de proteínas de alto valor biológico. También es una fuente importante de minerales tales como yodo, manganeso, zinc, selenio, etc., minerales que varían en cantidad según el tipo de alimentación del animal. Destaca por su riqueza en hierro, de fácil absorción. Entre las vitaminas destacan las del grupo B. Todas las vitaminas del grupo B (hidrosolubles) presentes en la carne se reducen durante el cocinado, ya que pierde mucha agua. En cuanto a los minerales, la mayoría no se ven afectados, como en el caso del hierro, aunque otros como el fósforo, potasio y sodio, se pierden con el jugo de la carne al ser cocinada.

5. Valores nutritivos de las carnes y de los productos cárnicos

En el cuadro 2 se pueden ver un resumen de los principales valores nutritivos de las carnes y de los productos cárnicos más destacados.

B. DERIVADOS CÁRNICOS

El tratamiento industrial de las carnes es muy antiguo. Su finalidad es la conservación del alimento, ya que las carnes se descomponen con facilidad y rápidamente si no se aplican medidas especiales. Actualmente podemos encontrar en el mercado gran variedad de derivados cárnicos y, aunque tradicionalmente la carne más utilizada en estas preparaciones ha sido el cerdo, otras carnes como el pavo, el pollo u otras aves están adquiriendo mucha popularidad, especialmente por tratarse de productos más fáciles de digerir y con menor cantidad de grasa. De acuerdo a su elaboración, podemos clasificar los pro

Cuadro 2. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE POR 100 g

Alimento	Proteína g	Lípidos g	kcal	AGS g	AGMI g	AGPI g	Colest mg
Bacon	14,2	41,2	427	21,4	17,8	2,9	80
Cabrito	19,5	7,8	161				78
Carne de vaca	20,2	10,6	176	4,1	4,6	0,4	65
Cerdo, carne grasa	15,9	29,5	329	11,3	12,7	2,2	72
Chorizo	20,0	45,0	499	16,7	20	5,5	70
Chuleta de ternera	20,0	7,0	143	2,6	2,9	0,8	76
Chuletas de cerdo	15,9	29,5	329	10,9	11,9	4,4	72
Chuletas de cordero	14,7	36,3	386	18.0	14	1,7	78
Chuletas de vaca	17,0	20,5	253				
Conejo sin piel	21,9	4,0	124	1,6	0,8	1,3	71
Corazón de vacuno	18,9	3,6	108	1,7	0,9	0,1	140
Cordero	16,7	34,6	378	17,7	13,8	1,7	78
Hígado de ternera	20,1	7,3	153	2,2	1,3	1,9	370
Jamón cocido	26,9	19,8	286	7,3	8,0	3,0	107
Jamón serrano	30,7	6,9	185	2,6	3,0	0,5	33
Lomo de cerdo	50,0	20,7	386				
Morcilla	19,5	37,8	430				90
Mortadela	15,2	29,3	329	10,9	13,4	3,0	85
Perdiz	23,0	1,6	106				
Pollo entero	19,1	11,0	175	3,65	4,95	1,66	81
Salchichas Francfort	9,5	25,0	274	9,3	11,1	1,9	100
Salchichón	25,8	38,1	454				
Solomillo de vacuno	16,6	22,8	272	9,7	11,0	0,9	67

Fuente: http://www.agroalimentacion.coop (2007)

ductos cárnicos en: salazones, ahumados y adobados; embutidos; fiambres y patés (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

1. Salazones, ahumados y adobados

Son productos con diferentes tratamientos pero normalmente con secado, lo que

persigue frenar los procesos internos de degradación de la carne e inhibir el desarrollo de microorganismos, permitiendo así su conservación durante largos periodos de tiempo. De estos productos, los más emblemáticos son los curados de las partes nobles del cerdo (jamones, paletas y lomos). El proceso se inicia con la separación de las piezas de la canal: perniles traseros o jamones y perniles delanteros o paletas. El pernil delantero de la vaca dará lugar a la cecina. Una vez cortadas las piezas, se salan durante días y, posteriormente, se lavan y se secan. Después del secado, se inicia un lento proceso de maduración en bodega que aportará al producto final una serie de características especiales de sabor, aroma y textura. En el caso del lomo y productos adobados, el proceso es similar, solo que la salazón se sustituye por un aliño más variado en el que intervienen el pimentón y otras especias. El proceso de secado es normalmente más corto.
Los ahumados de carne se logran mediante una combinación de salazón y humo de leña, que también coopera en la inhibición del crecimiento de microorganismos (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

2. Embutidos

Los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no. Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no. El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras; y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

3. Fiambres

Los fiambres tienen variada composición, están constituidos por carne de cerdo, de vacuno, tocino o sus mezclas, aves y sus mollejas, huevo, leche y especias

formando bloques (jamón de York, mortadela, roulada, chicharrones, etc.). Los hay de muchas calidades y tipos. Las paletas y jamones cocidos de mayor calidad resultan de hervir y salar las piezas correspondientes una vez deshuesadas. Existen sucedáneos y derivados a los que se autoriza el añadido de féculas o almidón o, incluso, proteínas de origen vegetal, consiguiéndose unos conglomerados o pasteles compactos (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

4. Patés

Los patés son pastas obtenidas mediante la trituración fina de hígado de cerdo o de otro animal con grasas y, con frecuencia, también féculas. Esta pasta aliñada con sal y especias variadas constituyen unos alimentos adecuados para untar, con buenos componentes nutricionales, pero de elevada densidad calórico (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

C. EMBUTIDOS

1. Definición

Bover, S (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. 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, se 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.

http://www.fdfla.com (2004), reporta que los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas.

Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no (chorizo, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada). Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no (salchichas, butifarra). El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras (distintos tipos de sabadeñas, longanizas gallegas, salchichas de hígado, etc.); y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (botagueñas, morcillas).

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.

De acuerdo a lo que se reporta en la página http://www.alimentacion-sana.com.ar (2005), los embutidos se clasifican en:

- Embutidos frescos: elaborados a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo (Ejemplo: Salchichas frescas de cerdo).

- Embutidos secos y semisecos: carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón).

- Embutidos cocidos: carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías (Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela).

- Embutidos cocidos y ahumados: carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega).

- Embutidos ahumados no cocidos: de trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente antes de ser servidas (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst).

- Especialidades a base de carnes cocidas: productos cárnicos preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas. Generalmente se toman fríos (Ejemplo: queso de cabeza).

D. SALCHICHA

1. Definición

http//:www.tecnoalimentos.com (2001), señala que la salchicha es una cecina cocida y curada, de masa homogénea, elaborada en base a carne de cerdo, vacuno u otras especies y adicionada con grasa o aceite, agua, sal, aditivos, con o sin cuero, y otros ingredientes permitidos. Este producto deberá contener como mínimo 12% de proteínas y un máximo 25% de grasa. Cuando se usen membranas artificiales no comestibles, su rotulación deberá advertir que ellas deben ser retiradas antes de consumir el producto, es prohibido agregar colorantes artificiales.

Por su parte http://www.alpro.com (2001), menciona que la Salchicha viena, esta compuesta por carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de finas especias características de éste producto. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

Álvarez, J (2002), reporta que la salchicha está formada por una pasta finamente triturada de carne, en la que pueden incluirse otros componentes, como vísceras, vegetales o frutos secos, entre otros, que se denominan con el nombre de aditivos. Las carnes que se emplean en la elaboración de las pastas finas en forma de salchichas y productos similares, suelen ser de cerdo, a veces también con mezcla de carne de vacuno. Los diferentes sabores de las salchichas vienen proporcionados en gran medida por las especias que se añaden, que son de una enorme diversidad, aunque casi nunca falta la pimienta blanca y es muy común el uso de la nuez moscada. Finalmente se les añade la cantidad necesaria de curante y emulsionantes.

2. Tipos de salchicha

En el mercado existe una gran variedad de salchichas entre las de mayor importancia pueden citarse a las siguientes:

a. Salchicha Natural

http://www.braedt.com (2001), señala que la salchicha natural es un producto de carne de cerdo y res, medianamente condimentado en tripa natural, color anaranjado por ser condimentada con extractos de cáscara de naranja. Producto recomendado para piqueos y platos preparados.

b. Salchicha Viena

http://www.braedt.com (2001), indica que es una salchicha de carne de res y cerdo sin tripa, ligeramente ahumada y suavemente condimentada. Producto económico para platos calientes y fríos, ideal para salchipapas.

Por su parte http://www.alpro.com (2001), menciona que la Salchicha viena, esta compuesta por carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de finas especias características de éste producto. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

c. Salchicha Blanca

Para http://www.braedt.com (2001), es una salchicha típica de Alemania del Sur (Bavaria), de carne de res y cerdo, condimentadas con finas especies y hierbas; producto de consistencia suave. Tripa natural gruesa. Duración de refrigeración a 3℃: 5 días. Servida típicamente como en Alemania c alentada (no hervir) con mostaza especial dulce y con chucrut; también para la parrilla.

d. Salchicha Frankfurter

http://www.braedt.com (2001), reporta que es una exquisita salchicha ahumada, tipo europeo, de carne de res y cerdo de primera calidad. Proceso de cocción y ahumado; color dorado. Producto recomendado para platos calientes o fríos.

En el mismo sentido http://www.alpro.com (2001), señala que es una salchicha de carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de especias (albacar, flor de macis, etc.). Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

e. Salchicha Cervelat

http://www.braedt.com (2001), indica que es una salchicha típica de Suiza, elaborada a partir de carne de cerdo, de textura fina, condimento mediano a fuerte, en tripa natural gruesa; precocida y ahumada, sabor intensivo. Cortada en rodajas, frita, en arroz chaufa o acompañada de verduras.

f. Perro caliente

Es una salchicha "pelada" (sin tripa) o "sin piel", de carne de cerdo y res, bien condimentada. Producto ideal para sándwiches (perro caliente) y platos preparado (http://www.braedt.com, 2001).

g. Salchicha con hueso

Para http://www.alpro.com (2001), la salchicha con hueso esta elaborada de

carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada cartílagos y finas especias. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

h. Salchicha de pollo

Mira, M (1998), es una preparación de carne de pollo en la que va incluida una cierta cantidad de grasa de cerdo. La pasta está constituida por el 80 % de carne de pollo y el 20 % de grasa porcino, constituyendo una mezcla compacta y consistente. El proceso de elaboración es similar a la salchicha tipo vienesa y mortadela, se embute en tripa sintética calibre 22 mm utilizándose los siguientes productos (nitrito, nitratos, fosfatos, antioxidantes, especias, etc.)

i. Salchicha de Ternera

La salchicha de Ternera es una receta con el sutil sabor de la carne de ternera. Perfecta para regímenes bajos en grasa. Para preparar a la parilla o al vapor, se puede comer sola o acompañando un asado. Sorprenda a sus invitados con un ingenioso perro caliente en pan francés con una salchicha de ternera, repollo agrio y mostaza (http://www.laparisienne.com.co. 2007).

3. Composición nutricional de los productos cárnicos

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 la salchicha, debe tener un 52.3% de humedad, 12.4% de proteínas, 32.8% de grasa, 2.6% de sustancias minerales. Estos productos se caracterizan por presentar una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero el contenido graso se incrementa.

En los cuadros siguientes se detalla la composición nutricional de algunos productos cárnicos, de entre los cuales consta la salchicha, la misma que posee un promedio de 12.5 % de proteína y de 23.5 a 29.7 % de grasa.

Cuadro 3. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS

Embutido	Humedad (%)	Calorías/100 g de prod.	Proteína (%)	Grasa (%)
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
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: Facultad de Nutrición y Dietética, ESPOCH (1990)

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS DE (POR 100 g/cc DE ALIMENTO)

Nutriente	Jamón cocido	Jamón crudo	Salchicha de cerdo	Salchicha cerdo y vacuna
Calorías	168.0	296.0	446.0	269.5
Proteína	23.0	25.8	10.8	12.5
Grasas	7.5	20.6	44.8	23.5
Colesterol	85.0	34.0	70.0	70.0
Sodio	1420.0	4000.0	1200.0	1200.0
Potasio	270.0	340.0	204.0	204.0
Calcio	15.0	48.0	5.0	12.0
Hierro	2.3	1.4	1.4	2.5
Fósforo	139.5	200.0	--	193.0
Vit. B1	0.6	0.1	0.1	0.1
Vit. B2	0.2	0.1	0.1	0.1
Niacina	3.7	4.3	3.1	3.1

FUENTE: http://www.dietplan (2000)

Moreno, G (2001), estudió la utilización de diferentes niveles de fécula de papa (1.5, 3.0, 4.5 y 6.0%) en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, determinando que la calidad nutritiva se vio afectada estadísticamente por efecto de la adición de fécula de papa, ya que se observó que a medida que se incrementa los niveles hasta el 6%, se incrementa la

humedad a 66%, la materia seca se reduce de 43.0 % del grupo control a 34% con el nivel 6 %, con el mismo comportamiento con relación al contenido de proteína que de 15.43 % se redujo a 10.5%, y la grasa de 18.85 a 16.1%, debido a que la fécula de papa es pobre en proteína y no contiene sustancias grasas.

Martínez, N (2004), al evaluar el empleo de diferentes niveles de fécula de maíz (1.25, 2.50, 3.75 y 5.0%) en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, encontró que la inclusión de fécula de maíz afectó estadísticamente la calidad nutritiva del producto, pero los valores encontrados superan los requisitos exigidos por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96, ya que cuando se incrementó la fécula hasta el 5.0 %, la humedad se incrementa de 57.8 a 64.0 %, la proteína se reduce de 14.6 a 12.3 %, al igual que la grasa de 18.5 a 16.7 %, el contenido de cenizas fue de 3.63 a 4.10 %, lo que demuestra que la fécula de maíz tiene una gran capacidad de retención de agua, propiciando la ligazón y dispersión de la grasa en la mezcla.

4. Fases de preparación de la salchicha

De acuerdo a Mira, J (1998), en la elaboración de salchicha se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Deshuesado: proceso que se lo realiza tanto en la carne de cerdo como en la de res, las mismas que han permanecido en cámaras de refrigeración para su adecuada maduración y conservación.

- Trozado: se realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino; a la vez que se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso.

- Molido: la carne troceada pasa a través de un molino que consta a más de un tomillo sin fin, de un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3 mm, y un cuchillo a cuatro cortes.

- Preparación de los cubos de grasa: el 1/3 de la grasa de la garganta o lomo,

luego de eliminada la piel, es cortada en cubos más o menos regulares. Posteriormente son sometidos a un lavado en agua caliente a 60℃ por un tiempo de 15 a 20 minutos, realizándose a la vez un batido permanente, mientras que los 2/3 son molidos utilizándose el disco de 8 mm.

- Emulsificación: tanto la carne magra como la grasa son inmersas en el cutter, a medida que se van convirtiendo en pasta se agregan los ingredientes. Durante las 5 últimas vueltas del cutter se ingresan los cubos de grasa.

- Embutido: esta fase se la realiza mediante una embutidora al vacío, en tripas sintéticas de calibre 22 mm.

- Cocinado y ahumado: se utilizan tres fases en la cámara del horno, en el siguiente orden:

  55℃ por 10 minutos.
  65℃ por 10 minutos.
  75℃ hasta que la temperatura interna del producto sea de 68℃.

E. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA SALCHICHA

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1996), en la Norma NTE INEN 1 338:96, sobre carne y productos cárnicos, salchichas, requisitos, señala:

1. Objeto

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las salchichas.

2. Alcance

Esta norma se aplica a los requisitos que deben cumplir las salchichas maduras, crudas, escaldadas y cocidas empaquetadas o no.

3. Definiciones

- Salchicha: es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado, crudo, escaldado o cocido.

- Salchicha madurada: es el producto crudo, curado y sometido a fermentación.

- Salchicha escaldada: es el producto que a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado.

- Salchicha cocida: es el producto cuyas materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar.
- Salchicha cruda: es el producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamiento térmico o de maduración.

4. Clasificación

De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, se clasifican en:

- Salchichas maduradas
- Salchichas crudas
- Salchichas escaldadas
- Salchichas cocidas

5. Disposiciones generales

- La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe

tener una temperatura superior a los 7℃ y la tempe ratura de la sala de despiece no debe ser mayor de 14℃.

- 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.

- 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.

- Todos los equipos y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio e higienizado.

- Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas.

- Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones.
- El humo que se use para realizar el ahumado del producto debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

- Para las salchichas cocidas y escaldadas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0x10^5$ UFC/g.

- Para las salchichas crudas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $1,0X10^6$ UFC*/g.

6. Disposiciones específicas

- Las salchichas deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.

- Las salchichas maduradas pueden tener el color, olor y sabor característicos de la fermentación.

- Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

- 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.

- Las salchichas deben elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).

- En la fabricación no se empleará grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo y grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.

- Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.
- Las salchichas deben estar exentas de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

- 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

a. Requisitos específicos

Los aditivos permitidos en la elaboración del producto, se reportan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

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 (P_20_5)	3 000	NTE INEN 782
Aglutinantes como: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo de 5 % para salchichas cocidas y escaldadas y un máximo de 3 % para las salchichas crudas y maduradas.		NTE INEN 787
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación.		

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

Fuente: INEN (1996)

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en el cuadro 6.

Cuadro 6. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS

		madurada		crudas		escaldadas		cocidas		Método de
REQUISITO	Unidad	Mín.	Máx	Mín.	Máx	Mín.	Máx.	Mín.	Máx	ensayo
Pérdida por calentamiento	%	-	35	-	60	-	65	-	65	INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	-	30	INEN 778
Proteína	%	14	-	12	-	12	-	12	-	INEN 781
Cenizas	%	-	5	-	5	-	5	-	5	INEN 786
Ph		-	5.6	-	6.2	-	6.2	-	6.2	INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	-	5	-	5	INEN 787

Fuente: INEN (1996)

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en el cuadro 7 para muestras a nivel de fábrica.

Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA

Requisitos	Categoría	Clase	n	c	m UFC/g	M UFC/g
Salchichas crudas						
R.E.P.	1	3	5	1	$1.5x10^5$	$1.0x10^6$
Enterobactericeae	4	3	5	3	$1.0x10^3$	$1.0x10^4$
*Escherichia coli***	7	3	5	2	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
Staphilococus aureus	7	3	5	2	$1.0x10^2$	$1.0x10^4$
Salmonella	10	2	10	0	aus/25g	-
Salchichas escaldadas						
R.E.P.	2	3	5	1	$1.5x10^5$	$2.5x10^5$
Enterobactericeae	5	3	5	2	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
*Escherichia coli***	7	3	5	2	$1.0x10^1$	$1.0x10^2$
Staphilococus aureus	8	3	5	12	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-
Salchichas cocidas						
R.E.P.	2	3	5	1	$1.5x10^5$	$2.0x10^5$
Enterobactericeae	6	3	5	2	$1.0x10^1$	$1.0x10^2$
*Escherichia coli***	7	2	5	0	< 3 *	-
Staphilococus aureus	8	3	5	1	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-
Salchichas maduradas						
Escherichia coli**	7	3	5	2	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
Staphilococus aureus	8	3	5	1	$1.0x10^2$	$1.0x10^3$
Clostridium perfringens	8	3	5	1	$1.0x10^3$	$1.0x10^4$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

** Coliformes fecales.
Fuente: INEN (1996)

En donde:

Categoría:	grado de peligrosidad del requisito
Clase:	nivel de calidad
n:	número de unidades de la muestra
c:	número de unidades defectuosas que se aceptan
m:	nivel de aceptación
M :	nivel de rechazo

b. Requisitos complementarios

- 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.

- La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5℃.

8. Inspección

a. Muestreo

- 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.

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

b. Aceptación o rechazo

- A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en el cuadro 7.

9. Envasado y embalado

Los materiales para envasar y embalar las salchichas deben cumplir con 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

El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1334.

F. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los egipcios ya los utilizaban; los griegos, también. Hoy día, nosotros continuamos usándolos. Los aditivos alimentarios, en el más amplio sentido de la expresión, son cualquier sustancia que se añade a los alimentos para aumentar la seguridad, el valor nutricional o el atractivo de un producto (http://www.eufic.org, 2005).

Los aditivos conservan los alimentos, potencian su sabor, los mezclan, los espesan y les añaden color. Igualmente, mantienen el pan sin moho, evitan que los aliños de la ensalada se separen, curan la carne y dan a la margarina ese color amarillo tan cálido. Los aditivos incluyen la maicena de los preparados para elaborar pasteles y los agentes solidificantes de la mermelada. Mantienen la consistencia y la calidad, a la par que compensan las carencias nutricionales. El consumidor ha llegado a confiar en las muchas ventajas, tecnológicas y estéticas, derivadas de los aditivos alimentarios (Saltmarsh, M. 2000).

1. Definición e importancia

Se define aditivo alimentario como "cualquier sustancia, que, normalmente, no se consuma como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en

la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento tenga, o pueda esperarse razonablemente que tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan en un componente de dichos productos alimenticios." Muchos aditivos alimentarios son substancias naturales, y algunos son incluso nutrientes esenciales; lo que hace que se les clasifique como aditivos alimentarios y que se les asigne un número E es el propósito o fin tecnológico que desempeñan (Klaui, K. 1991).

Los aditivos alimentarios desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes, ha existido una variedad tan amplia de alimentos, en cuanto a su disponibilidad en supermercados, tiendas alimenticias especializadas y cuando se come fuera de casa. Mientras que una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos, los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Sólo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas (Saltmarsh, M. 2000).

Los aditivos cumplen varias funciones útiles en los alimentos, que a menudo damos por sentado. Los alimentos están sometidos a muchas condiciones medioambientales que pueden modificar su composición original, como los cambios de temperatura, la oxidación y la exposición a microbios. Los aditivos alimentarios tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos que exigen los consumidores, y hacen que los alimentos continúen siendo seguros, nutritivos y apetecibles en su proceso desde el "campo a la mesa". La utilización de aditivos está estrictamente regulada, y los criterios que se tienen en cuenta para su uso es que tengan una eficacia demostrada, sean seguros y no induzcan a error al consumidor (http://www.eufic.org, 2005).

En http://www.aula21.net (2005), se reporta que los avances en nutrición y

tecnología y los cambios en los hábitos de consumo han llevado a un uso cada vez mayor de aditivos alimentarios en los últimos cuarenta años. Así, los consumidores disponen de alimentos de calidad superior y más uniforme, a precios razonables. Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos con diferentes finalidades:

- Mejorar la conservación y preservar sus propiedades iniciales.
- Mantener su valor nutritivo, evitando la degradación de sustancias como las vitaminas.
- Asegurar la textura y consistencia de los alimentos.
- Mejorar su sabor, color y olor.

De acuerdo a http://www.salud.gob.mx (2007), los aditivos alimenticios son aquellas substancias 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.

2. Origen

Los aditivos proceden de varias fuentes. Pueden tener un origen vegetal, como por ejemplo los espesantes extraídos de las semillas, la fruta y las algas marinas, o bien los acidulantes como el ácido tartárico que contiene la fruta. Por otro lado, se pueden obtener aditivos a partir de productos idénticos a los de la naturaleza, elaborados por síntesis o biosíntesis; esta categoría incluye antioxidantes, como el ácido ascórbico de la fruta, y el tocoferol de los aceites vegetales. Entre los aditivos obtenidos mediante la modificación de sustancias naturales se cuentan los emulgentes (derivados de aceites comestibles y ácidos orgánicos), y espesantes, tales como los almidones y la celulosa, ambos modificados. Asimismo, existen aditivos artificiales: antioxidantes, como el butilhidroxianisol (BHA), colorantes (por ejemplo, el carmín de índigo y el amarillo de quinoleína), y edulcorantes, como la sacarina (http://www.eufic.org, 2005).

Los aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características

químicas que el producto natural o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural (http://www.aula21.net, 2005).

3. Seguridad de los aditivos

De acuerdo a http://www.eufic.org (2005), los aditivos se evalúan según varios criterios: la manera en que el cuerpo los absorbe, su estabilidad en diferentes alimentos y bebidas y las cantidades que pueden consumirse sin riesgos. La regulación de los aditivos alimentarios exige que el producto se etiquete de manera adecuada para facilitar información acerca de la denominación y la finalidad del aditivo. Además, señala que La Dra. Juliane Bueld, científica perteneciente al ILSI (International Life Sciences Institute), afirma: "No se conocen riesgos acerca de los aditivos en general, salvo raras excepciones tales como los sulfitos usados, por ejemplo, en frutos secos y bebidas alcohólicas, que pueden causar alergias en algunas personas sensibles." La inmensa mayoría de alergias no las provocan los aditivos, sino los propios alimentos.

4. Razones por las que se emplean los aditivos

http://www.aula21.net (2005), indica que las razones por las que se emplean los aditivos en la industria alimentaria son las siguientes:

a. Razones económicas y sociales

El uso de ciertos aditivos permite que los alimentos duren más tiempo lo que hace que exista mayor aprovechamiento de los mismos y por tanto se puedan bajar los precios y que exista un reparto más homogéneo de los mismos. Por ejemplo al añadir al tomate en lata sustancias que permitan disminuir el pH, la duración del mismo se prolonga en el tiempo, pudiendo ser consumido en épocas donde la producción de tomate disminuye (http://www.aula21.net. 2005).

b. Razones psicológicas y tecnológicas

El alimento ha de ser atractivo para el consumidor ya que sino éste no lo

comprará, si no añadiéramos colorantes a la mermelada de fresa, ésta no presentaría el color rojo que la hace tan apetecible, sino que presentaría un color grisáceo debido a los tratamientos a los que se la somete. De igual forma los aditivos permiten realizar determinados tratamientos tecnológicos que sin ellos sería imposible (http://www.aula21.net, 2005).

c. Razones nutricionales

En los alimentos pueden desarrollarse reacciones químicas que disminuyan el valor nutritivo del alimento e incluso generen compuestos tóxicos. Un claro ejemplo lo tenemos con la adición a los alimentos enlatados de sustancias antioxidantes, como los nitratos y nitritos, los cuales permiten que en estas latas no se desarrolle una bacteria muy peligrosa para la salud humana que es *Clostridium botulinum*, estos compuestos antioxidantes se ha comprobado que son cancerígenos, pero si no se adicionaran a los alimentos enlatados el riesgo de padecer botulismo se elevaría (http://www.aula21.net. 2005).

G. ANTIOXIDANTES

1. Definición y acción

Se puede definir como antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones respecto a las de una molécula oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de este sustrato (García, L, et al. 2001).

Algunos aditivos alimentarios ayudan a mantener los alimentos frescos y saludables. Contribuyen a que dichos alimentos se puedan conservar durante más tiempo, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos. Evitan la oxidación de los alimentos e impiden el enranciamiento y la decoloración. Se utilizan en productos horneados, cereales, grasas y aceites, y en aderezos para ensaladas (http://www.eufic.org,.2005).

En http://www.aula21.net (2005), se reporta que los antioxidantes, se usan para evitar que los alimentos grasos se pongan rancios y para proteger las vitaminas

liposolubles (A, D, E y K) de la oxidación. Entre los antioxidantes sintéticos están los ésteres de ácido gálico, butil-hidroxitolueno y butil-hidroxianisol. Las vitaminas C y E, también se pueden utilizar como antioxidantes, mejorando el valor nutricional del alimento al que se añaden. En realidad, hay ciertas evidencias de que los antioxidantes sintéticos utilizados en la fabricación de alimentos también tienen una función antioxidante útil en el cuerpo.

Los antioxidantes son moléculas que inhiben o interfieren en el proceso de formación de radicales libres, durante las etapas de Iniciación y Propagación. Existen distintos tipos de antioxidantes y, de acuerdo a su origen, ellos se pueden clasificar como naturales o sintéticos. Los antioxidantes sintéticos fueron desarrollados a partir de la necesidad de obtener una protección más efectiva y, al mismo tiempo, más económica en relación a los antioxidantes naturales. Los antioxidantes pueden ser efectivos cuando se aplican separadamente, sin embargo, cuando se utilizan en combinación de dos o más, su acción es reforzada. Este efecto de sinergia entre los antioxidantes es bastante explotado por la industria alimenticia. Para aprovechar esta acción sinergística, en el mercado existen soluciones líquidas concentradas, conteniendo dos o más antioxidantes disueltos en solventes alimenticios. Entre los antioxidantes naturales, los más utilizados son los tocoferoles o popularmente conocidos como vitamina E. Los tocoferoles generalmente se extraen del destilado del aceite de soya, un subproducto del proceso de fabricación del aceite de soya comestible. A pesar de su apelo de marketing, los tocoferoles no poseen una eficiencia muy grande en aceites y grasas altamente insaturados más propensos a la oxidación (Vieira, A. 2007).

http://www.pasqualinonet.com.ar (2007), señala que las industrias alimentarias intentan evitar la oxidación de los alimentos mediante diferentes técnicas, como el envasado al vacío o en recipientes opacos, pero también utilizando antioxidantes. La mayoría de los productos grasos tienen sus propios antioxidantes naturales, aunque muchas veces estos se pierden durante el procesado (refinado de los aceites, por ejemplo), pérdida que debe ser compensada. Las grasas vegetales son en general más ricas en sustancias antioxidantes que las animales. También otros ingredientes, como ciertas especias (el romero, por ejemplo), pueden

aportar antioxidantes a los alimentos elaborados con ellos. Por otra parte, la tendencia a aumentar la insaturación de las grasas de la dieta como una forma de prevención de las enfermedades coronarias hace más necesario el uso de antioxidantes, ya que las grasas insaturadas son mucho más sensibles a los fenómenos de oxidación.

Los antioxidantes pueden actuar por medio de diferentes mecanismos:

- Deteniendo la reacción en cadena de oxidación de las grasas.
- Eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente en el espacio que queda sin llenar en los envases, el denominado espacio de cabeza.
- Eliminando las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

Los que actúan por los dos primeros mecanismos son los antioxidantes propiamente dichos, mientras que los que actúan de la tercera forma se agrupan en la denominación legal de "sinérgicos de antioxidantes", o mas propiamente, de agentes quelantes. Los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos. El resultado es que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva. Otros aditivos alimentarios (por ejemplo, los sulfitos) tienen una cierta acción antioxidante, además de la acción primaria para la que específicamente se utilizan (http://www.pasqualinonet.com.ar. 2007).

2. Actividad de los enzimas antioxidantes en la carne

Hernández, P, et al (2006), reportaron que la oxidación de los lípidos es una de las principales causas no microbiológicas de deterioro de la carne. El desarrollo de la oxidación lipídica puede conducir a la aparición de olores y sabores extraños “off-flavor” en los productos cárnicos, y a la decoloración de la carne cruda. Las carnes más magras, contienen suficiente cantidad de ácidos grasos poliinsaturados susceptibles de oxidarse, y además, el tejido muscular es una fuente de sustancias catalizadoras de la oxidación. Por otra parte las carnes

contienen enzimas antioxidantes endógenas como la catalasa y la glutation peroxidasa, que controlan las fuentes endógenas de peróxidos lipídicos y peróxidos de hidrógeno, las cuales son moléculas prooxidantes. Sin embargo, apenas hay estudios acerca de cómo estos enzimas presentes en la carne pueden modular el deterioro oxidativo de la carne y los productos cárnicos.

Indicando además, que la actividad de los enzimas antioxidantes varía entre carnes de distintas especies y con el tipo de músculo considerado. El nivel de actividad de estos enzimas podría tener una gran variación entre animales de la misma especie. Estas variaciones serían útiles ya que la selección de animales con altas concentraciones de estos enzimas supondría un incremento en la estabilidad oxidativa de la carne.

3. Antioxidantes más utilizados

a. El ácido fosfórico

El ácido fosfórico y sus sales son substancias inorgánicas, siendo los ortofosfatos las más sencillas de las sales del ácido fosfórico. El fósforo es un elemento fundamental para la vida, y, en diferentes formas, se encuentra presente en mayor o menor proporción en prácticamente todos los alimentos. El ácido fosfórico se encuentra como tal en algunos frutos. Es también un producto de la industria química, obtenido en enormes cantidades a partir de rocas fosfóricas, del que solo una va a parar a la industria de los alimentos. Todos los fosfatos actúan también como secuestrantes de metales, lo que hace que tengan efecto antioxidante. También mejoran la estructura de los geles formados por las pectinas. Ocasionalmente se han utilizado en algunas conservas de pescado para prevenir la formación de struvita, un fosfato insoluble inofensivo pero con aspecto de esquirlas de vidrio, cuya presencia puede inducir el rechazo del producto por parte del consumidor. También puede añadirse a crustáceos frescos y congelados y a calamares y otros cefalópodos congelados. Los fosfatos son en general substancias muy poco tóxicas, con una toxicidad aguda comparable a la de la sal común. En la práctica médica se administran a veces grandes cantidades de ácido fosfórico (hasta 20 g/día) para suplir la falta de acidez del estómago, sin que

se produzcan efectos secundarios. Además el fósforo es un nutriente esencial, cifrándose las necesidades de un adulto entre 0,8 y 1 gramos por día. Su abundancia en muchos alimentos hace que sin embargo prácticamente nunca se produzcan deficiencias (http://bioaplicaciones.galeon.com. 2007).

b. Acido ascórbico

El ácido L-ascórbico es la vitamina C, se obtiene industrialmente por un conjunto de reacciones químicas y procesos microbiológicos. Son muy solubles en agua, excepto el palmitato de ascorbilo, que es más soluble en grasas. La limitación en su uso está basada más en evitar el enmascaramiento de una mala manipulación que en razones de seguridad. El acido ascórbico y sus derivados se utilizan en productos cárnicos y conservas vegetales y en bebidas refrescantes, zumos, productos de repostería y en la cerveza, en la que se utiliza el ácido ascórbico para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza. El ácido ascórbico contribuye a evitar el oscurecimiento de la fruta cortada en trozos y a evitar la corrosión de los envases metálicos. También se utiliza el ácido ascórbico en panadería, no como antioxidante sino como auxiliar tecnológico, para mejorar el comportamiento de la masa. Su adición a mostos y vinos permite reducir el uso de sulfitos. El ácido ascórbico es una vitamina para el hombre y algunos animales, y como tal tiene una función biológica propia. Además mejora la absorción intestinal del hierro presente en los alimentos e inhibe la formación de nitrosaminas, tanto en los alimentos como en el tubo digestivo. Las dosis, empleadas como antioxidante en los aditivos pueden considerarse perfectamente inocuas. Su utilidad como vitamina tampoco es muy grande en este caso, ya que en gran parte se destruye al cumplir su papel de antioxidante. La adición de ácido ascórbico como antioxidante no permite hacer un uso publicitario del potencial enriquecimiento en vitamina C del alimento. En algunos países, entre ellos Estados Unidos, se utilizan como aditivos alimentarios substancias semejantes al ácido ascórbico (ácido eritórbico), pero que no tienen actividad vitamínica. En la Unión Europea esta autorizado para su utilización en el futuro (http://bioaplicaciones.galeon.com. 2007).

4. Plantas con propiedades antioxidantes

Rincón A, et al (2006), reportan que la principal fuente de antioxidantes naturales son las frutas y vegetales los cuales contienen compuestos fenólicos en abundancia. Estos compuestos están estrechamente asociados con el color y sabor de los alimentos de origen vegetal, así como con su calidad nutricional por sus propiedades antioxidantes comprobados Por otra parte el rol como antioxidante de la fibra dietética, ha sido estudiado en algunas frutas, presentando las frutas cítricas un alto contenido de compuestos fenólicos, fibra dietética, ácido ascórbico y algunos minerales que son efectivos antioxidantes nutritivos. El reconocimiento de los componentes fisiológicamente activos en los frutos cítricos como la naranja, mandarina y toronja y su contribución a la salud humana, se ha convertido en un área de investigación en crecimiento. El género Citrus se ha caracterizado por una acumulación sustancial de glicósidos de flavonona, los cuales no se encuentran en otras frutas. La vitamina C y los carotenoides. Los frutos cítricos además de los carbohidratos simples (fructosa, glucosa y sacarosa), también contienen polisacáridos no amiláceos (PNA), comúnmente conocidos como fibra dietética; el tipo predominante de fibra en la naranja es la pectina, la cual conforma del 65 al 70% de la fibra total; la fibra restante está en forma de celulosa, hemicelulosa y cantidades trazas de lignina. Aunque soluble en agua, la pectina se clasifica como fibra dietética debido a la resistencia que presenta a la hidrólisis por parte de las enzimas del intestino delgado humano. En la actualidad se ha encontrado que las cáscaras de los frutos son las principales fuentes de antioxidantes naturales.

García, L, et al (2001), reportan que desde la década de los años setenta se ha producido una explosión en las Áreas de investigación y clínica relativas a los radicales libres y los antioxidantes. En este terreno que hasta ayer fue patrimonio de químicos y biólogos fundamentalmente, la medicina se ha introducido a pasos agigantados. Existen plantas que según los reportes populares presentan acción de este tipo, pero en muchos casos no se conoce su composición química. Los radicales libres se consideran agentes tóxicos y generadores de patologías, y se basan en tres postulados básicos:

- Los radicales libres constituyen un mecanismo molecular común de daño cuando los animales de experimentación son sometidos a altas presiones de oxigeno y a radiaciones ionizantes.

- El desequilibrio entre oxidantes y antioxidantes produce efectos tóxicos.

- La producción de radicales libres es un fenómeno continuo con implicaciones en el envejecimiento y la carcinogénesis.

El antioxidante al colisionar con el radical libre le cede un electrón, se debilita su acción y en algunos casos como la vitamina E, puede regenerarse a su forma primitiva por la acción de otros antioxidantes. No todos los antioxidantes actúan de esta manera, los Llamados enzimáticos catalizan o aceleran reacciones químicas que utilizan a su vez reacciones con los radicales libres (García, L, et al . 2001).

De las numerosas clasificaciones de los antioxidantes se adoptará la que los divide en:

- Exógenos o antioxidantes que ingresan a través de la cadena alimentaria.
- Endógenos que son sintetizados por la célula.

Entre los primeros se encuentra la vitamina E, la vitamina C, el α caroteno, flavonoides y licopeno, entre otros. Estos antioxidantes exógenos son encontrados en nuestra flora, que son las fuentes naturales más ricas en sustancias antioxidantes. También los oligoelementos como Zn, Se, Mn, Fe, etc. encontrados en las plantas se necesita incorporarlos en la dieta, pues forman parte del núcleo activo de las enzimas antioxidantes (Capote, R. 1998).

- La vitamina A tiene una fuerte acción antioxidante que se reconoce especialmente por la neutralización del oxigeno por un mecanismo de transferencia de energía del radical, formación de un triplete de vitamina A y posterior disipación de esta energía con regeneración de la vitamina. Con respecto a los α carotenos y carotenoides, la vitamina A es menos eficiente en

su acción antioxidante por presentar menor cantidad de insaturaciones en su estructura. Se ha de- mostrado su capacidad para neutralizar peróxidos lipídicos (García, et al. 1998). Existen plantas como la *Daucus carota sativa* (zanahoria), la *Curcubita maxima D* (calabaza) y otros frutos coloreados que contienen p carotenos, precursores de la vitamina A (Tomas, R. 2000)

- La vitamina E se describe como antioxidante pero su mecanismo molecular no está completamente esclarecido. El a tocoferol se considera un importante agente secuestrador de radicales peróxidos, oxigeno y otras especies reactivas del oxigeno en las fases lipídicas biológicas como membranas y lipoproteínas, efecto considerado importante en el nivel de determinados tejidos como el nervioso y muscular. Los aceites de *Glycine max L* (soya), *Gossypium barbadense L* (algodón), *Zea mays L* (maíz) contienen vitamina E. Experimentos realizados en animales de laboratorio demuestran que los antioxidantes provenientes de la soya contribuyen a prevenir mutaciones celulares (Fernández, U. 1999).

- El aceite de la *Roystonea regia* (palma real) contiene antioxidantes naturales como los tocoferoles, vitamina E y tocotrienoles que actúan como protectores contra el envejecimiento de las células, la ateroesclerosis y el cáncer. Sin refinar es una fuente muy rica de p caronetos. Una dieta con aceite de palma tiene un efecto inhibidor en el desarrollo del cáncer de mamas en ratas (Fernández, U. 1999).

- La *Psidium gajaba L* (guayaba) tiene alto contenido de vitamina C (alrededor de 870 mg de ácido ascórbico en 100 cm de jugo fresco) y esta se utiliza fundamentalmente en las curas de Ilagas. También existen otros cítricos como son naranja, toronja y otros que contienen vitamina C (Tomas, R. 2000).

- La *Musa paradisiaca L* (plátano burro) contiene una mezcla compleja de polihidroxifenoles y taninos que inhiben la peroxidación lipídica en el modelo de homogeneizado de cerebro de ratas (Fernández, U. 1999)

- El *Arachis hypogea* más conocido como cacahuete, duplican la resistencia de

las paredes de los vasos sanguíneos en animales de experimentación por la presencia de sustancias con acción antioxidante (Tomas, R. 2000).

- La corteza de pino (*Pino cubensis G*), contiene proantocianidinas oligoméricas, clase de flavonoide muy poderosa en su acción antioxidante; mantiene suave los tejidos conjuntivos y se le atribuyen propiedades antiinflamatorias y contra el cáncer (Tomas, R. 2000).

- Las semillas de uva (*Vitis vinifera L*), contiene también proantocianidinas oligoméricas que tienen aplicaciones semejantes a la corteza de pino (Tomas, R. 2000).

- También el consumo regular de vino tinto y jugo de uvas con alto contenido de flavonoide, ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades como la aterosclerosis coronaria y esto es atribuido a sus propiedades antioxidantes (Tomas, R. 2000).

- La uva negra contiene resveratol para protegerse a si misma. de hongos, también contiene altos niveles de otros antioxidantes que evitan el deterioro del fruto. El resveratol y los otros antioxidantes evitan el daño producido por el colesterol en las arterias (http://cnnenespañol.com. 2000).

- La *Theobroma cacao L,* más conocido como cacao y sus derivados contiene abundantes polifenoles con comprobadas propiedades antioxidantes (http://cnnenespañol.com. 2000).

- Reportes populares plantean que extractos de corteza de curbana (*Canella winterana L*) contienen una sustancia reductora que se utiliza en fricciones contra el reumatismo (Tomas, R. 2000).

- En la actualidad es muy estudiado el extracto de corteza de mango (*Mangifera indica L*) por contener flavonoides, taninos y microelementos como el Fe, Se, Cu y Zn que tiene acción sobre algunas neoplasias, polineuritis, psoriasis, etc. (Guevara, M. 1998)

- El romero (*Rosmavirus officinalis L*) contiene cineol, sustancia antioxidante que se utiliza para que las grasas no se pongan rancias (http://cnnenespañol.com. 2000).

H. EL TOMATE

1. Origen

El origen del género Lycopersicon se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá (http://www.infoagro.com. 2003).

2. Taxonomía y morfología

http://www.infoagro.com (2003), describe lo siguiente:

- Familia: Solanaceae.

- Especie: *Lycopersicon esculentum Mill*.

- Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

- Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal

y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

- Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

- Hoja: compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

- Flor: es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135º, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se

distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

- Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separase por la zona peduncular de unión al fruto.

En http://www.euroresidentes.com (2007), se indica que el tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) necesita de climas templados, para crecer sin problemas, su fruto es de color rojo cuando está maduro. Es una hortaliza de riquísimas propiedades culinarias y para la salud. Es rico en vitaminas C y A. Investigaciones recientes muestran su capacidad de prevención de enfermedades como el cáncer con sustancia casi exclusivas como el licopeno. Entre sus propiedades, hay que destacar que es un excelente antioxidante, defensor de las paredes celulares de los tejidos y la piel, depurador de productos tóxicos (recomendable en dietas de adelgazamiento).

3. Principales tipos de tomate

- Tipo Beef: plantas vigorosas hasta el 6º-7º ramillete, a partir del cual pierde bastante vigor coincidiendo con el engorde de los primeros ramilletes. Frutos de gran tamaño y poca consistencia. Producción precoz y agrupada. Cierre pistilar irregular. Mercados más importantes: mercado interior y mercado exterior (Estados Unidos).

- Tipo Marmande: plantas poco vigorosas que emiten de 4 a 6 ramilletes aprovechables. El fruto se caracteriza por su buen sabor y su forma acostillada, achatada y multilocular, que puede variar en función de la época de cultivo.

- Tipo Vemone: plantas finas y de hoja estrecha, de porte indeterminado y marco

de plantación muy denso. Frutos de calibre G que presentan un elevado grado de acidez y azúcar, inducido por el agricultor al someterlo a estrés hídrico. Su recolección se realiza en verde pintón marcando bien los hombros. Son variedades con pocas resistencias a enfermedades que se cultivan con gran éxito en Cerdeña (Italia).

- Tipo Moneymaker: plantas de porte generalmente indeterminado. Frutos de calibres M y MM, lisos, redondos y con buena formación en ramillete.

- Tipo Cocktail: plantas muy finas de crecimiento indeterminado. Frutos de peso comprendido entre 30 y 50 gramos, redondos, generalmente con 2 lóculos, sensibles al rajado y usados principalmente como adorno de platos. También existen frutos aperados que presentan las características de un tomate de industria debido a su consistencia, contenido en sólidos solubles y acidez, aunque su consumo se realiza principalmente en fresco. Debe suprimirse la aplicación de fungicidas que manchen el fruto para impedir su depreciación comercial.

- Tipo Cereza (Cherry): plantas vigorosas de crecimiento indeterminado. Frutos de pequeño tamaño y de piel fina con tendencia al rajado, que se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Sabor dulce y agradable. Existen cultivares que presentan frutos rojos y amarillos. El objetivo de este producto es tener una producción que complete el ciclo anual con cantidades homogéneas. En cualquier caso se persigue un tomate resistente a virosis y al rajado, ya que es muy sensible a los cambios bruscos de temperatura.

- Tipo Larga Vida: tipo mayoritariamente cultivado en la provincia de Almería. La introducción de los genes Nor y Rin es la responsable de su larga vida, confiriéndole mayor consistencia y gran conservación de los frutos de cara a su comercialización, en detrimento del sabor. Generalmente se buscan frutos de calibres G, M o MM de superficie lisa y coloración uniforme anaranjada o roja.

- Tipo Liso: variedades cultivadas para mercado interior e Italia comercializadas en pintón y de menor vigor que las de tipo Larga vida.

- Tipo Ramillete: cada vez más presente en los mercados, resulta difícil definir que tipo de tomate es ideal para ramillete, aunque generalmente se buscan las siguientes características: frutos de calibre M, de color rojo vivo, insertos en ramilletes en forma de raspa de pescado, etc.

4. Beneficios del tomate

Mateos, C (2006), reporta que el tomate es un conocido remineralizante y desintoxicante. Además de las toxinas que expulsa debido a su efecto diurético, también se encarga de eliminar el ácido úrico y de reducir el colesterol. La sustancia que, según todos los estudios, es responsable de este resultado es el licopeno, un pigmento que le proporciona su característico color rojo. El licopeno también se encuentra en las sandías, las zanahorias, los albaricoques y los pomelos. La diferencia es que el tomate es el que mayor proporción tiene de este pigmento, hasta el punto de que proporciona el 90 por ciento del necesario para el organismo. Los tomates son ricos en sustancias fitoquímicas con propiedades anticancerígenas, que conducen a la formación de carotenoides como el licopeno, compuestos que protegen a las células de los efectos de la oxidación. La capacidad del licopeno para retrasar la oxidación de las células, y de este modo su multiplicación, garantiza su capacidad preventiva.

Señala además, que el licopeno, a diferencia de la mayoría de los compuestos vegetales, se libera sobre todo al cocinarse y se absorbe mejor por el organismo. A quien no le guste la salsa de tomate puede recurrir a su zumo, que constituye otra alternativa eficaz,

5. Otros beneficios del tomate

Mateos, C (2006), indica que además del licopeno, el tomate es un alimento que contiene una variedad de nutrientes esenciales para el organismo y beneficiosos para la salud, siempre que no se abuse de ellos:

- Vitaminas: es rico en vitaminas C y A, dos carotenoides que nos ayudan a protegernos frente a los primeros rayos del sol. La vitamina C tiene un

importante papel en la formación de colágeno, sustancia que cohesiona las células de los tejidos y la piel. La vitamina A desempeña una función fundamental en el mantenimiento de la piel, las mucosas y la vista y aumenta la resistencia a las infecciones. Asimismo, el tomate contiene vitaminas de los grupos B, PP y K.

- Minerales: fósforo, hierro, calcio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, potasio y sodio. Mejor que un suplemento alimenticio.

- Glutatión: antioxidante celular que ayuda a depurar los productos tóxicos e impide la acumulación de materiales pesados, como el plomo. La presencia de esta sustancia hace que el tomate se recomiende en muchas dietas de peso, que requieren una depuración previa.

- Bioflavonoides: pigmentos encargados de mantener la integridad de la pared celular, reduciendo su fragilidad y permeabilidad.

I. LAS NARANJAS

1. Origen

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre. La dispersión de los cítricos desde sus lugares de origen se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios: conquistas de Alejandro Magno, expansión del Islam, cruzadas, descubrimiento de América, etc. Mutaciones espontáneas han dado origen a numerosas variedades de naranjas que actualmente conocemos (http://www.infoagro.com. 2003).

2. Taxonomía

http://www.infoagro.com (2003), indica que las naranjas pertenecen a:

Familia: Rutaceae.
Género: Citrus.
Especie: *Citrus sinensis (L.) Osb*.

El naranjo se consideró tradicionalmente la especie *C. sinensis* del género *Citrus*. A este mismo género pertenecen el limón, la lima y la naranja amarga (*Citrus aurantium*). Investigaciones genéticas recientes han demostrados que la mayoría de estos frutales son en realidad híbridos producidos a partir del pomelo (*Citrus maxima*), la mandarina (*Citrus reticulata*) y el cidro (*Citrus medica*), por lo cual la nomenclatura científica correcta es *Citrus x sinensis*. El antiguo nombre, sin indicación de híbrido, continúa usándose extensamente (http://wikimediafoundation.org. 2007).

3. Morfología

El naranjo dulce (*Citrus sinensis*) se trata de un árbol de porte mediano -aunque en óptimas condiciones de cultivo llega hasta los 13 m de altura-, perenne, de copa grande, redonda o piramidal, con hojas ovales de entre 7 a 10 cm de margen entero y frecuentemente estipuladas y ramas en ocasiones con grandes espinas (más de 10 cm). Sus flores blancas, denominadas azahar, nacen aisladas o en racimos y son sumamente fragantes (http://wikimediafoundation.org. 2007).

De acuerdo a lo que se detalla en la página http://www.infoagro.com (2003), las naranjas presentan la siguiente morfología:

- Porte: reducido (6-10 m), ramas poco vigorosas (casi tocan el suelo), tronco corto.

- Hojas: limbo grande, alas pequeñas y espinas no muy acusadas.

- Flores: ligeramente aromáticas, solas o agrupadas con o sin hojas. Los brotes con hojas (campaneros) son los que mayor cuajado y mejores frutos dan.

- Fruto: hesperidio. Consta de: exocarpo (flavedo; presenta vesículas que

contienen aceites esenciales), mesocarpo (albedo; pomposo y de color blanco) y endocarpo (pulpa; presenta tricomas con jugo). La variedad Navel presenta frutos supernumerarios (ombligo), que son pequeños frutos que aparecen dentro del fruto principal por una aberración genética. Tan sólo se produce un cuaje del 1%, debido a la excisión natural de las flores, pequeños frutos y botones cerrados. Para mantener un mayor porcentaje de cuajado es conveniente refrescar la copa mediante riego por aspersión, dando lugar a una ralentización del crecimiento, de forma que la carga de frutos sea mayor y de menor tamaño. El fenómeno de la partenocarpia es bastante frecuente (no es necesaria la polinización como estímulo para el desarrollo del fruto). Existen ensayos que indican que la polinización cruzada incrementaría el cuaje, pero el consumidor no desea las naranjas con semillas. Alguno sufren apomixis celular (se produce un embrión sin que haya fecundación)

Se indica además, que se cultiva por sus frutos, de agradable sabor, que se consumen preferentemente en fresco, aunque también se comercializan en forma de zumo (concentrado, fresco, pasteurizado, etc.), mermeladas o jaleas. La corteza tiene aplicaciones industriales y puede destinarse a la fabricación de piensos.

4. Variedades

Según http://www.infoagro.com (2003), se pueden considerarse tres tipos de variedades:

- Navel: buena presencia, frutos partenocárpicos de gran tamaño, muy precoces. Destacan las variedades: Navelate, Navelina, Newhall, Washington Navel, Lane Late y Thompson. Se caracterizan por tener, en general, buen vigor.

- Blancas: se destaca la Salustiana y Valencia Late (presenta frutos de buena calidad con una o muy pocas semillas y de buena conservación). Se caracterizan por ser árboles de gran vigor, frondosos, tamaño medio a grande y hábito de crecimiento abierto, aunque tienen tendencia a producir chupones verticales, muy vigorosos, en el interior de la copa.

- Sanguinas: variedades muy productivas, en las que la fructificación predomina sobre el desarrollo vegetativo. Son variedades con brotaciones cortas y los impedimentos en la circulación de la savia dan lugar al endurecimiento de ramas. Destaca la variedad Sanguinelli.

5. El zumo de naranja

a. Composición del zumo

Los cítricos poseen una serie de nutrientes muy importantes para la nutrición que son azúcares, vitaminas, aminoácidos, sales minerales, etc. Los componentes del zumo de naranja son los que se muestran en el siguiente cuadro (http://www.infoagro.com. 2007):

Cuadro 8. COMPONENTES DEL ZUMO DE NARANJA

Componentes	(g/100 g zumo)
Agua	87.40
Azúcares reductores	5.20
Sacarosa	4.70
Ácidos	1.00
Sustancias nitrogenadas	1.00
Lípidos	0.33
Cenizas	0.37

Fuente: http://www.infoagro.com (2007)

El componente de los cítricos que más importancia tiene para la nutrición es la vitamina C, que es muy superior a la de cualquier otra fruta. En el cuadro 9, se expresan los contenidos en vitamina C de otras frutas. El ácido ascórbico o vitamina C desempeña un importante papel en muchas reacciones en las que interviene la incorporación de oxígeno desde el oxígeno molecular al sustrato. Interviene en la síntesis de colágeno, también es importante para la síntesis de las hormonas esteroides y en el metabolismo de los lípidos. La vitamina C no evita la aparición de resfriados de naturaleza vírica pero la ingesta continuada de

vitamina C, puede reducir los síntomas del resfriado. Además de la vitamina C, los cítricos contienen otras vitaminas como: vitamina E, vitamina B6, vitamina A, Tiamina y otras.

Cuadro 9. CONTENIDO DE VITAMINA C DE DIFERENTES FRUTAS

Especie	Vitamina C (mg/100g)
Naranja	60
Fresa	50
Melón	33
Manzana	8
Uva	5

Fuente: http://www.infoagro.com (2007)

Cuadro 10. CONTENIDO EN VITAMINAS DEL ZUMO DE NARANJA

Vitamina	(mg/100 ml zumo)
Vitamina C	60 mg
Vitamina B6	60 μg
Tiamina	100 μg
Riboflavina	45 μg
Biotina	1 μg
Ácido Pantoténico	150 μg
Niacina	250 μg

Fuente: http://www.infoagro.com (2007)

b. Elaboración del zumo

De acuerdo a http://www.infoagro.com (2007), el proceso de elaboración del zumo consta de los siguientes procesos:

- Limpieza, selección y clasificación de los frutos. Con la limpieza se elimina polvo, residuos de pesticidas y tierra. Con la selección se desechan los frutos podridos y se puede realizar manualmente o mecánicamente. La clasificación por tamaños suele hacerse de forma mecanizada.

- Extracción de los aceites esenciales mediante un raspado de la capa más superficial del flavedo.

- Extracción del zumo, para esto se utilizan dos sistemas:

  Exprimidores: cortan el fruto por la mitad, y se exprimen en un cono acanalado que gira a gran velocidad.

  Sistema IN-LINE. Consiste en introducir la fruta en una cánula y prensarla entre dos émbolos.

- Tamizado del zumo para eliminar restos de corteza y centrifugado para tipificar el contenido en pulpa.

- Tratamiento térmico del fruto. Se lleva a cabo la pasterización, se somete al zumo a una temperatura de unos 110º durante 3 segundos. El tratamiento térmico tiene dos objetivos principalmente:

- Inactivación de enzimas para evitar la pérdida de la turbiedad del zumo, que es un factor de calidad. Los enzimas rompen las cadenas de pectinas, con lo que queda en el zumo un sobrenadante, que resta calidad al zumo.

- Eliminación de los microorganismos.

Cuando se ha obtenido el zumo, puede destinarse para la elaboración de concentrados o para su consumo natural. El zumo concentrado es el que mejor se conserva.

J. EL PIMIENTO

1. Origen

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum L*. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al

Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum L.*), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente (http://www.infoagro.com. 2003).

En cambio, http://www.euroresidentes.com (2007), reporta que el pimiento es originario de México, Bolivia y Perú. Llegaron a España en 1493, después del primer viaje de Cristóbal Colón a América. Los indígenas americanos los llamaban chili, pero los españoles y los portugueses los llamaron pimientos o pimientos de Brasil. A partir del siglo XVI se empezaron a cultivar en España y de ahí pasó a Italia y desde Italia llegó a Francia. Los portugueses se encargaron de hacerlos llegar al resto de Europa y al resto del mundo. Pero las variedades más grandes y carnosas dulces o poco picantes, que consumimos actualmente, empezaron a cultivarse a partir del siglo XX. El Pimiento pertenece a la familia de las *Solanáceas,* al género de las *Capsicum*, del que existen 2.300 especies.

2. Taxonomía y morfología

http://www.infoagro.com (2003), indica que el pimiento presenta las siguientes particularidades:

- Familia: Solanaceae.

- Especie: *Capsicum annuum L.*

- Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

- Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 cm y 1 m.

- Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

- Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

- Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

- Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros.

De acuerdo a http://wikimediafoundation.org (2007), las especies de Capsicum son casi sin excepción plurianuales. La planta, de tallo leñoso, forma normalmente un arbusto de hasta 150 centímetros de altura; algunas variedades alcanzan tamaños superiores. Las flores son blancas o verdosas en la mayoría de las variedades, salvo en el *C. pubescens*, en que tienen un color violáceo. El fruto varía en coloración y tamaño de acuerdo a la variedad; puede ser cúbico, cónico o esférico. De interior hueco, está dividido en dos o cuatro costillas verticales

interiores que portan las semillas, de color amarillo pálido (salvo *en C.* pubescens, que las presenta negras). Sin embargo, la mayor cantidad de semillas se aloja en la parte superior, junto al tallo. La carnosidad del pimiento también varía según la especie. Cuando el fruto madura sus colores abarcan, según la especie, desde el blanco y el amarillo hasta el morado intenso, pasando por el naranja, el rojo brillante y el lavanda; el color verde es señal de inmadurez, aunque muchas especies se consumen también de ese modo.

3. Variedades de pimiento

En el cultivo del pimiento se pueden considerarse tres grupos (http://www.infoagro.com. 2003):

- Variedades dulces: son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

- Variedades de sabor picante: muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

- Variedades para la obtención de pimentón: son un subgrupo de las variedades dulces.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

- Tipo California: frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascos bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.

- Tipo Lamuyo: denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA

francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.

- Tipo Italiano: frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6-7 kg/m².

4. Propiedades de los pimientos

En http://www.euroresidentes.com (2007), señala que el pimiento tiene un alto aporte calórico, mucho agua, fibra y casi no tiene grasas, por lo que se puede tomar en dietas de adelgazamiento.

Cuadro 11. COMPOSICIÓN DEL PIMIENTO POR CADA 100 g

Componente	Crudos verdes	Crudos rojos	Chiles
Energía	113 Kcal	113 Kcal	21 Kcal
Grasa	0,19 g	0,19 g	0,10 g
Proteína	0,89 g	0,89 g	0,90 g
Hidratos de carbono	6, 43 g	6, 43 g	5,3 g
Fibra	1,8 g	2 g	1,3 g
Potasio	177 mg	177 mg	187 mg
Fósforo	19 mg	19 mg	17 mg
Magnesio	10 mg	10 mg	14 mg
Calcio	9 mg	9 mg	7 mg
Vitamina C	89, 3 mg	190 mg	68 mg
Vitamina B2	0,03 mg	0,03 mg	0,050 mg
Vitamina B6	0, 248 mg	0, 248 mg	0,153 mg
Vitamina A	632 IU	5700 IU	610 IU
Vitamina E	0, 69 mg	0, 69 mg	0,69 mg
Niacina	0,5 mg	0,5 mg	0,8 mg

Fuente: Martínez, V (2007)

5. Beneficios del pimiento

En http://www.euroresidentes.com (2007), se reporta que el pimiento:

- Favorece la formación de colágeno, huesos y dientes
- Favorece el crecimiento de: cabello, visión, uñas, mucosas.
- Sistema inmunológico.
- Refuerza en la bajada de defensas.
- Ayuda a la creación de glóbulos rojos y blancos.
- Transmisión y generación del impulso nervioso y muscular.
- Por su vitamina E como uno de los grandes antioxidantes aliados contra el cáncer.
- Aperitivo.
- Poder analgésico, para artritis y reuma.

http://www.botanical-online.com (2007), indica que los pimientos, es un alimento esencial para los que buscan una dieta desintoxicante. De igual manera ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en síntomas como cabello frágil, encías que sangran, heridas que no cicatrizan, perdida del apetito etc. Es especialmente interesante comer este fruto en épocas de convalecencia, después de haber pasado alguna enfermedad porque ayuda a incrementar las defensas. De igual manera, y especialmente cuando esta bien maduro y rojo, contiene, junto a los tomates, un componente denominado licopeno que constituye, al lado de la vitamina C, uno de los mejores antioxidantes, encargados de descontaminar el cuerpo y liberarlo de la influencia negativa de los radicales libres.

K. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

1. Generalidades

Picallo, A (2002), reporta que la evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología

para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales. El producto en el mercado tendrá aceptación o no, podemos ver el grado de aceptabilidad de los mismos con herramientas simples y bien utilizadas. La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre es el primer animal que eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable.

2. Pruebas de preferencia

Picallo, A (2002), señala que existen distintos tipos de pruebas que uno puede ensayar, según lo que uno esté buscando. Cuando uno necesita caracterizar un producto, realiza un perfil del mismo, donde se estudia el producto y caracteriza en una serie de “atributos”. Los atributos sensoriales son, en general, todo lo que se percibe a través de los sentidos. Se puede hacer una división de los atributos de acuerdo con los sentidos por los que son percibidos, utilizándose generalmente los siguientes aspectos y sus consideraciones:

Atributos del aspecto y el color:

- Color de la carne
- Uniformidad del aspecto
- Relación tocino/grasa
- Relación carne/grasa
- Superficie
- Humedad superficial
- Elementos extraños
- Presencia y cantidad de agujeros
- Color de la grasa
- Aspecto del cuero
- Espesor del cuero

Atributos de Aroma y “Flavor”:

- Aroma típico

- Aroma ahumado
- Aromas extraños
- “Flavor” a cerdo
- “Flavor” ahumado
- Flavors extraños

Atributos de la Textura:

- Consistencia de la grasa
- Untuosidad
- Terneza

a. Apariencia

Picallo, A (2002), indica que generalmente la apariencia se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura.

Silva, M (2004), indica que la apariencia del empaque corresponde a las características físicas de la funda en que vienen embutidos los productos cárnicos después del proceso de cocido, diferencias que se basan principalmente en que las fundas presenten o no ciertas corrugaciones luego del cocido, que puede ser efecto de la presión del llenado, ya que este producto tiene una buena capacidad de retención de agua.

b. Color

Mira, J (1998), menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

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 (Pérez, D y Andújar, G. 2000).

Prince, J (2004), 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.

c. Sabor

Sanz, C (1998), 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.

El gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, donde se perciben los 4 sabores básicos que son Dulce, Salado, Ácido, Amargo (Picallo A. 2002).

Prince, J (2004), 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 por lo que es extraordinariamente difícil distinguir el sabor del producto cárnico.

d. Textura

Según Mira, J (1998), la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo.

Rodríguez, J (2005), señala que la textura de los alimentos, responde a un concepto muy ambiguo. Para algunos autores es el conjunto de propiedades que se derivan de la especial disposición que tienen entre si las partículas que integran los alimentos. Para otros, es el conjunto de propiedades de un alimento capaces de ser percibidas por los ojos, el tacto, los músculos de la boca incluyendo sensaciones como aspereza, suavidad, granulosidad. O también percepciones que tienden a constituir una valoración de las características físicas del alimento que se perciben a través de la masticación y también una valoración de las características químicas que se perciben a través del gusto. Los aditivos afectan en alguna forma a estos parámetros. La textura es una propiedad de los alimentos que siempre está relacionada con un sistema físico químico, es decir un sistema coloidal formado por dos fases no miscibles.

La textura se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos (Picallo A. 2002).

e. Aroma

Flores, I (2001), 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.

El aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles (Picallo, A. 2002).

http//www.elergonomista.com. (2005), indica que el aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal. Hay sustancias que pueden ser aromáticas para unos organismos y no para otros. No existe relación directa entre estructura química y sensación olfativa. Esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de la sustancia. El estímulo depende:

- Tamaño y forma
- Estado electrónico
- Isomería

Si se relaciona el aroma de un alimento con la presencia de determinados compuestos. Así se pueden ofrecer aromas artificiales por recomposición de mezclas. El aroma también presenta un umbral de sensación, este esta situado a bajas concentraciones. Los receptores presentan mayor disponibilidad a la fatiga. La percepción depende de la intensidad, tipo y variedad. Normalmente no pueden valorarse estos tres factores de forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores básicos.

L. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS

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 (http://www.unavarra.es. 1995).

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.

http://www.arrakis.com (2002), señala que la conservación de los embutidos depende en gran medida de la composición de los mismos y de su sistema de elaboración. Los tratamientos que reciben no son suficientes para asegurar la destrucción total de los posibles microorganismos que contengan, ni evitan las contaminaciones posteriores a su elaboración, a no ser que se presenten, como sucede con ciertos tipos de productos. En la conservación de los embutidos intervienen sustancias con acción antimicrobiana (sal común, nitratos, especias, vinos rancios, etc.), la desecación, la eliminación del aire y, en ocasiones, la acción del humo y el calor, en el caso de los ahumados. La barrera que supone la tripa frente a los agentes contaminantes externos es también otro factor que contribuye a la buena conservación.

En http://www.salud.gob.mx (2007), se reporta que los productos cárnicos para ser aptos para el consumo humano deben presentar como límite máximo las cargas microbiológicas que se reportan en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS (LIMITE MÁXIMO)

ESPECIFICACIONES:	Productos cárnicos			
	Curados madurados	Troceados y curados		
		Cocidos	Crudos	Madurados
En planta:				
Mesofílicos aerobios UFC/g	---	100,000	---	---
Coliformes fecales NMP/g	< 3	< 3	---	< 3
Salmonella spp en 25 g muestra	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus aureus UFC/g	< 100	< 100	< 100	< 100
En punto de venta				
Mesofílicos aerobios UFC/g	---	600,000	---	---
Coliformes fecales NMP/g	< 3	< 3	---	< 3
Salmonella spp en 25 g muestra	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus aureus UFC/g	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000

Fuente: http://www.salud.gob.mx. 2007

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

La presente investigación se realizó en la Planta de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, encontrándose a una altitud de 2740 msnm, 78°4' de Longitud Oeste y 1°38' de L atitud de Sur.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en dos ensayos consecutivos, donde se realizaron la elaboración de salchicha de ternera, los análisis bromatológicos, organolépticos, microbiológicos y su vida de anaquel.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En el presente trabajo se utilizó 24 kg de carne de cerdo, 72 kg de carne de ternera y 24 kg de grasa de cerdo, más los aditivos y condimentos, obteniéndose un total de pasta de 120 kg, que conformaron 24 unidades experimentales (12 por ensayo) y cada una con un tamaño de 5 kg por repetición.

Para los análisis bromatológicos, microbiológicos como para los sensoriales, el tamaño de la unidad experimental fue de una muestra de 200 g de las salchichas obtenidas de cada una de las repeticiones de los diferentes tratamientos.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el presente trabajo fueron:

1. En la elaboración de la salchicha

Equipos:

- Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g
- Báscula de capacidad 100 kg y una precisión de 5 g

- Un molino de carne
- Cutter
- Embutidora
- Escaldadora
- Olla de escaldado
- Vitrina frigorífica
- Mesas de procesamiento

Materiales:

- Un juego de cuchillos
- Dos bandejas
- Mesas de procesamiento
- Rejillas para sumergir el producto en la escaldadora
- Dos canastas para el almacenamiento
- Fundas de empaque
- Cámara fotográfica
- Jabones
- Detergentes
- Desinfectantes
- Una escoba
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes
- Franela
- Hilo de amarre

Materia prima:

- Tripas de cerdo para embutir
- Carne de ternera
- Carne de cerdo
- Grasa

Aditivos y condimentos:

- Sal
- Curasol

- Fosfatos
- Acido ascórbico
- Pimienta negra
- Pimienta dulce
- Comino
- Ajo
- Nuez moscada
- Extracto de jugo de tomate de carne
- Extracto de jugo de naranja
- Extracto de jugo de pimiento

2. En el laboratorio de nutrición y bromatología

a. Determinación de proteína

Instrumental:

- Aparato de destilación y digestión Macro Kjendahl.
- Balones Kjendahl de 500 ml.
- Buretas
- Probetas
- Frascos Erlemneyer de 500 ml
- Soporte universal

Reactivos

- H_2S0_4 concentrado
- NaOH al 50%
- Catalizador
- H_3B0_3 al 4%
- Zinc en lentejas
- Indicador para Macro Kjeldahl
- HCl estandarizados 0.1N

b. Determinación de extracto etéreo

Instrumental:

- Aparato para extracción de grasa Goldflsh
- Vasos de extracción
- Sedales de extracción de Alundum
- Porta dedales
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg
- Estufa con regulador de temperatura. Ajustado a 105℃
- Desecador con gel deshidratante adecuado
- Algodón absorbente.

Reactivo:

- Eter dietílico

c. Determinación de la humedad Total

Instrumental:

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

Reactivo:

- Tolueno

3. <u>Para el análisis microbiológico</u>

Equipos:

- Balanza eléctrica
- Desecador
- Autoclave
- Estufa

- Refrigeradora
- Microscopio
- Cuenta colonias

Materiales:

- Espátula
- Probetas
- Pipetas
- Mechero
- Asa de siembra
- Medio de cultivo
- Cajas petric
- Guantes

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se evaluaron en el presente trabajo estuvieron conformados por la utilización de tres antioxidantes naturales (jugo de tomate, jugo de pimiento y jugo de naranja), frente a un tratamiento control (acido ascórbico) en la elaboración de salchicha de ternera, trabajándose con cuatro tratamientos experimentales y tres repeticiones por ensayo, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijx}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del Parámetro en determinación
μ = Media General
T_i = Efecto de los tipos de antioxidantes naturales
ε_{ijx} = Efecto del error experimental

En el siguiente cuadro se reporta el esquema del experimento por ensayo

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Antioxidantes	Código	Repetic.	T.U.E*	Kg/tratam
Acido ascórbico (Testigo)	AA	3	5	15
Jugo de tomate	JT	3	5	15
Jugo de naranja	JN	3	5	15
Jugo de pimiento	JP	3	5	15
Total, kg				60

T.U.E* Tamaño de unidad experimental, 5 kg de pasta de salchicha de ternera

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis bromatológicos

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de proteínas, %
- Contenido de cenizas, %
- Contenido de grasa, %

2. Valoración organoléptica

- Apariencia del producto, 10 puntos
- Color, 10 puntos
- Aroma, 10 puntos
- Sabor, 10 puntos
- Consistencia, 10 puntos
- Total, 50 puntos

3. Análisis microbiológico y vida de anaquel (inicial, 15 y 30 días)

- Estreptococos sp, UFC/g
- Enterobacteriaceae, UFC/g
- Eschericha coli, UFC/g

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) en las variables del análisis proximal (humedad, materia seca, proteína y grasa) y microbiológicos.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan a los niveles de significancia de $P<0.05$ y $P< 0.01$.
- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Rating Test (Witting, E. 1981).

El esquema del ADEVA empleado, considerándose la unificación de los ensayos, en las cuales se incrementó el número de repeticiones, fue el siguiente:

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA DE LAS DIFERENCIAS

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos (Antioxidantes)	3
Error	20

Cuadro 15. ESQUEMA DEL ADEVA DEL RATING TEST

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques (no ajustados)	3
Tratamientos (ajustados)	3
Error intrabloques	9
Total	15

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de las salchichas

Para la fabricación de la salchicha de ternera se tomó en consideración las

formulaciones propuestas en el cuadro 16, las mismas que se elaboraron de acuerdo al diagrama de flujo que se reporta en el gráfico 1.

Cuadro 16. FORMULACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE TERNERA CON DIFERENTES ANTIOXIDANTES NATURALES

	Antioxidantes			
Ingredientes	A. ascórbico	Tomate	Naranja	Pimiento
Carne de cerdo, %	20	20	20	20
Carne de ternera, %	60	60	60	60
Grasa, %	20	20	20	20
Subtotal, %	100	100	100	100
Aditivos y condimentos				
Sal, %	2.2	2.2	2.2	2.2
Curasol, %	0.2	0.2	0.2	0.2
Fosfatos, %	0.3	0.3	0.3	0.3
Acido ascórbico, %	0.3			
Jugo de tomate, %		0.5		
Jugo de naranja, %			0.5	
Jugo de pimiento, %				0.5
Pimienta negra, %	0.4	0.4	0.4	0.4
Comino, %	0.2	0.2	0.2	0.2
Ajo, %	0.2	0.2	0.2	0.2
Nuez moscada, %	0.35	0.35	0.35	0.35

Durante el proceso de emulsión, se ingresaron los Ingredientes en el mismo orden que indica el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA, 1993), que comprende el siguiente orden: carne magra de ternera y de cerdo previamente picadas, sal + nitritos, la mitad del hielo, fosfatos, antioxidantes, grasa dorsal de cerdo, el hielo restante, y los condimentos,

La embutida se realizó en tripas naturales de cerdo con un diámetro de 40 mm y con un largo de 12 mm. Para cocinar la salchicha se utilizó tres fases en el siguiente orden:

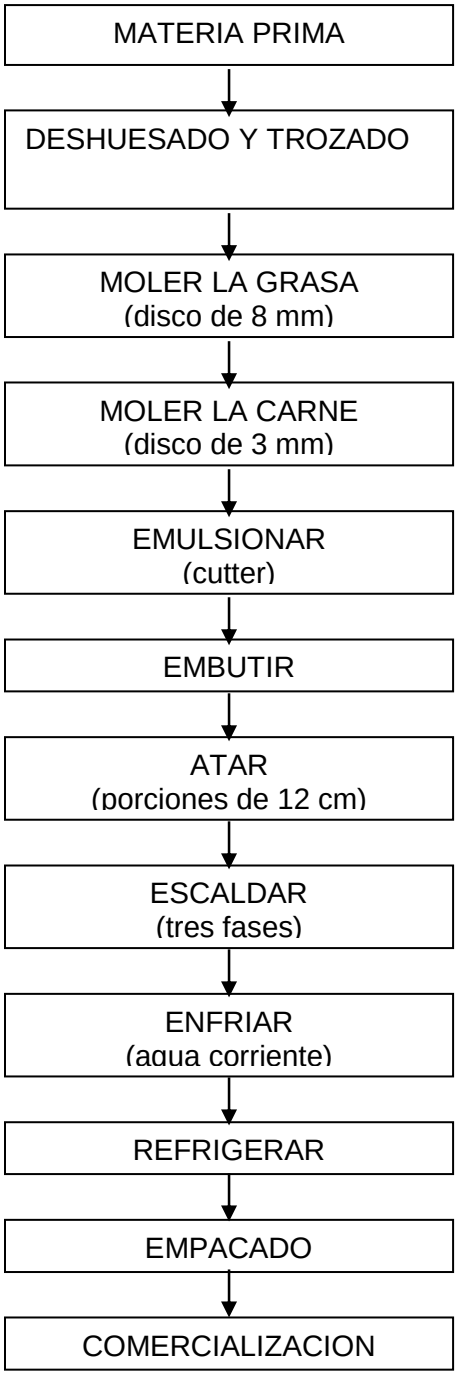

Gráfico 1. Diagrama de flujo de elaboración de salchicha de ternera

- 55℃ por 10 minutos
- 65℃ por 10 minutos
- 78℃ hasta que la temperatura interna del product o esté en 68 ℃.

2. Análisis proximal

Para el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 200 g y fueron enviadas al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para realizar la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína cruda, extracto etéreo o grasa y cenizas.

3. Valoración organoléptica

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificó las salchichas bajo los siguientes parámetros propuestos:

- Apariencia del producto, 10 puntos
- Color, 10 puntos
- Aroma, 10 puntos
- Sabor, 10 puntos
- Consistencia, 10 puntos
- Total, 50 puntos

El panel calificador debió cumplir con ciertas normas como: que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos; disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas. En la evaluación de las características organolépticas se siguió el siguiente procedimiento:

A cada degustador se le presentó cuatro muestras diferentes por sesión y todos los degustadores cataron todos los tratamientos en varias sesiones, previo un sorteo al azar de los tratamientos dentro de cada bloque. Para cada sesión fue

necesario volver a sortear para cada juez la ubicación de cada uno de los tratamientos que se estuvieron evaluando. Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la evaluación sensorial, para lo cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente (Anexo 1), en la que se pide valorar las muestras en una escala numérica, de acuerdo a la escala predefinida. Este proceso se repitió en cada sesión, con todos los resultados obtenidos se procedió a la evaluación estadística de acuerdo a la prueba de Rating Test (Witting, E. 1981).

4. Valoración microbiológica

Para la determinación de la carga microbiana, se tomaron muestras de 200 g de las diferentes unidades experimentales, y se enviaron al Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en base a los resultados reportados, se determinó la calidad microbiológica de las salchichas de ternera. Este procedimiento se realizó con el producto fresco, sí como a los 15 y 30 días de almacenamiento, para determinar su vida de anaquel, en base a la calidad microbiológica.

5. Programa sanitario

Previa a la elaboración del producto se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales utilizados, con agua, detergente; esto con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales, se encuentren asépticos y libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar los productos elaborados. Hay que recalcar que esto se realizó cada vez que se elaboraba el producto durante el tiempo de duración del ensayo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. VALORACIÓN NUTRITIVA

1. Contenido de humedad

Los contenidos de humedad en las salchichas de ternera presentaron diferencias altamente significativas (P<0.01), por efecto de la utilización de los diferentes tipos de antioxidantes naturales (cuadro 17), registrándose el mayor contenido de humedad (60.77 %) cuando se utilizó el jugo de naranja, seguido por uso del jugo de pimiento (59.78 %) y del ácido ascórbico (59.13 %), mientras que al emplearse el jugo de tomate el contenido de humedad fue de 58.19 %, lo que puede deberse a que el jugo de naranja según http://www.infoagro.com (2007), desempeña un importante papel en muchas reacciones en las que interviene la incorporación de oxígeno desde el oxígeno molecular al sustrato, evitando de esta manera la pérdida de agua durante el procesamiento, ya que adicionalmente en http://www.eufic.org (2005), se indica que los antioxidantes cualquiera que sea su origen, ayudan a mantener los alimentos frescos y saludables.

Tomando como referencia otros estudios, en los que se elabora salchicha con la utilización de carne de res y cerdo (salchicha vienesa), por cuanto no se ha valorado la salchicha de ternera, se puede indicar que los resultados obtenidos son inferiores con relación al reporte de Martínez, N (2004), quien registró en la salchicha vienesa contenidos de humedad de alrededor del 64 %, cuando utilizó fécula de maíz, que es un emulsionante cuya finalidad es la de absorber y mantener el agua, en tanto que se establece que se encuentran dentro de los requisitos exigidos por el INEN (1996), donde se indica que las salchichas escaldadas, deben poseer como máximo el 65 % de humedad.

2. Contenido de materia seca

En el contenido de materia seca, por ser inversamente proporcional al contenido de humedad, se encontró que las medias determinadas por efecto de los antioxidantes naturales presentaron diferencias altamente significativas (P<0.01),

Observándose el mayor contenido de materia seca en las salchichas de ternera elaboradas con jugo de pimiento (40.22 %) y en menor cantidad con el empleo de jugo de naranja (39.23 %), que son los dos casos extremos, presentando los otros tratamientos respuestas entre las anotadas (gráfico 2). Estos contenidos son superiores con respecto a los estudios de Moreno, G (2001) y Martínez, N (2004), quienes reportaron contenidos de materia seca de 34 y 36 %, en su orden, pero se mantienen entre las normas de calidad exigidas por el INEN (1996).

3. Contenido de proteína

Las medias del contenido de proteína de las salchichas de ternera elaboradas con los diferentes antioxidantes naturales registraron diferencias significativas altas ($P<0.01$), aunque sus variaciones numéricas son pequeñas, ya que el mayor contenido de proteína se observó en las salchichas elaboradas con ácido ascórbico (17.53), siguiéndoles en orden de magnitud las que se elaboraron con jugo de naranja, jugo de pimiento y jugo de tomate, que presentaron contenidos de 17.41, 17.40 y 16.62 %, en su orden (gráfico 3), la superioridad denotada por el ácido ascórbico puede deberse a lo que se señala en http://bioaplicaciones.galeon.com (2007), que el ácido ascórbico se utiliza a más de antioxidante como auxiliar tecnológico, para mejorar el comportamiento de la masa, en cambio que los antioxidantes naturales aportan vitaminas como: vitamina E, vitamina B6, vitamina A, Tiamina y otras (http://www.infoagro.com. 2007).

Los valores determinados determinan que este tipo de salchicha es altamente proteica, por cuanto superan al reporte de http://www.dietplan (2000), que indica que el contenido de proteína de la salchicha de cerdo y vacuno es de 12.5 %, presentando similar comportamiento respecto a los estudios de Moreno, G (2001) y Martínez, N (2004), que reportan contenidos de proteína de 15.43 y 14.06 % en las salchichas elaboradas a base de carne de bovino y cerdo, diferencias que pueden deberse a que Flores, I (2001), señala que en términos generales la carne de vacuno adulto contiene un 18 % de proteína, lo que es ratificado en http://www.agroalimentacion.coop (2007), donde se indica que la carne de vacuno es un alimento altamente nutritivo, no obstante, el valor varía dependiendo de que

la res sea joven o vieja. La carne de ternera contiene menos grasa y por tanto un mayor aporte proteico.

4. Contenido de grasa

Las medias del contenido de grasa en las salchichas de ternera presentaron diferencias altamente significativas (P<0.01), por efecto de los diferentes antioxidantes empleados, observándose el mayor contenido con el empleo del ácido ascórbico (14.88 %), que se redujo al emplearse los productos naturales, por cuanto se registró valores de 13.62, 13.15 y 13.11 %, por efecto de los jugos de tomate, pimiento y naranja, respectivamente (gráfico 4), lo que puede deberse a lo señalado en http://www.aula21.net (2005), que reporta que los antioxidantes, se usan para evitar que los alimentos grasos se pongan rancios y para proteger las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) de la oxidación, determinándose por consiguiente que el aporte graso de este producto es bajo, por lo que los resultados obtenidos son inferiores respecto a los reportes de Moreno, G (2001) quien determinó un contenido de grasa en las salchichas de 16.1 a 18.8 % y de Martínez, N (2004) que fueron de 16.7 a 18.5 %, y que pueden por que la carne de ternera posee menor cantidad de grasa (http://www.agroalimentacion.coop. 2007).

5. Contenido de cenizas

De similar manera, el contenido de cenizas presentó diferencias altamente significativas (P<0.01) entre las medias de los diferentes tratamientos evaluados, encontrándose el mayor contenido en la salchicha elaborada con ácido ascórbico (3.60 %), en cambio menores contenidos se observaron al utilizar los antioxidantes naturales, con valores de 3.26, 3.20 y 3.10 %, al emplearse los jugos de pimiento, naranja y tomate, respectivamente, lo que puede ser efecto de lo que se señala en http://www.pasqualinonet.com.ar (2007), donde se indica que una de las funciones de los antioxidantes naturales, es eliminar las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación, los mismos que al cumplir esta actividad, son considerados adicionalmente como "sinérgicos de los antioxidantes" o quelantes. Estos respuestas son menores con respecto a

las normas INEN (1996), donde se señala que los productos embutidos escaldados deben contener un máximo del 5 % de cenizas.

B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Las respuestas obtenidas de la valoración organoléptica, no fueron diferentes estadísticamente entre las medias de los diferentes parámetros considerados, por efecto de los diferentes antioxidantes empleados. Sino que son respuesta de los sentidos gustativos de los catadores, resultados que se resumen el cuadro 18 y que se analizan a continuación.

1. Apariencia del producto

La apariencia de la salchicha de ternera tomando en cuenta, el color, el brillo y la forma (Picallo, A. 2002), los catadores les asignaron calificaciones ligeramente superiores a aquellas elaboras con los antioxidantes naturales, que fueron de 8.46, 8.84 y 8.75 puntos sobre 10 de referencia, a diferencia de las que se empleó el ácido ascórbico que recibieron una valoración de 8.13 puntos, denotándose que no hubo diferencias estadísticas, por cuanto en todos los casos se pudo apreciar una pasta compacta y uniforme, de color rosado, corroborándose también lo que reporta Silva, M (2004), quien indica que la apariencia corresponde a las características físicas del empaque en que vienen embutidos los productos cárnicos después del proceso de cocido, por cuanto en ningún caso se observó corrugaciones luego del cocido, aunque hubo ligeros defectos pero por efecto de la presión del llenado, más no por las características de la emulsión y cocido.

2. Color

El color de las salchichas de ternera no se vieron afectadas estadísticamente por efecto del empleo de los diferentes tipos de antioxidantes empleados, aunque numéricamente de los valores asignados, se observó una mayor preferencia por parte de los catadores por aquellas elaboradas con los productos naturales, por cuanto de una puntuación referencial de 10 puntos, la salchicha del grupo control recibió una calificación de 8.13 puntos, mientras que al emplearse los jugos de

naranja, tomate y pimiento las puntuaciones registradas fueron de 8.58, 8.67 y 8.71 puntos, respectivamente, por lo que se considera que al reemplazar el antioxidante comercial (ácido ascórbico) por los antioxidantes naturales, esta característica se mejora ligeramente, pero no en una forma decisoria, ya que la función principal de productos evaluados es evitar la oxidación de las grasas que es la forma de deterioro de los alimentos más importante (Reartes, L. 2005), aunque este efecto puede estar supeditado a lo que reportan Pérez, D y Andújar, G (2000), en que al emplearse los nitritos en los productos cárnicos, éstos actúan sobre la hemoglobina (de los glóbulos rojos de la sangre residual) para la formación del pigmento de la carne que le imparten el color rosado estable de las carnes durante el escaldado.

3. <u>Aroma</u>

En la valoración del aroma, que según http//www.elergonomista.com. (2005), es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal, habiendo sustancias que pueden ser aromáticas para unos organismos y no para otros, se determinó en las salchichas de terneras elaboradas, que las respuestas asignadas no presentaron diferencias estadísticas por efecto de los tipos de antioxidantes empleados, por cuanto las puntuaciones asignadas variaron levemente, ya que de una calificación de 8.13 puntos sobre 10 de referencia que recibieron las salchichas del grupo control, se elevaron ligeramente a 8.25, 8.33 y 8.42 puntos cuando se utilizaron los antioxidantes naturales que corresponden a los jugos de tomate, naranja y pimiento, respectivamente, respuestas que ratifican que los antioxidantes empleados evitaron la oxidación de los alimentos impidiendo el enranciamiento y la decoloración (http://www.eufic.org,.2005), factor este que es importante en los productos cárnicos, ya que Reartes, L (2005), indica que la oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante, ya que la reacción de oxidación es una reacción en cadena, es decir, que una vez iniciada, continúa acelerándose hasta la oxidación total de las sustancias sensibles, apareciendo olores y sabores a rancio, lo que se evitó al emplearse los diferentes tipos de antioxidantes tanto comercial como los de origen natural.

4. Sabor

Las medias de la valoración del sabor que presentaron las salchichas de ternera por efecto de los diferentes antioxidante empleado, no fueron diferentes estadísticamente, pues alcanzaron puntuaciones entre 8.17 y 8.46 puntos sobre 10 de referencia, correspondiéndole la menor puntuación a las salchichas elaboradas con jugo de tomate y el mayor valor cuando se utilizó el jugo de pimiento, por lo que se considera que los antioxidantes evaluados no afectan esta característica, pudiendo deberse principalmente a la preferencia de los consumidores, ya que según Prince, J (2004), el sabor es una características muy difícil de separar del aroma, por cuanto las sensaciones odoríferas repercuten en el sabor y de acuerdo a Sanz, C (1998), el sabor se supone que es el resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollan por las diferentes reacciones químicas y bioquímicas que se producen durante la realización de la emulsión y escaldado; además el gusto se detecta específicamente en la lengua, donde se perciben los 4 sabores básicos que son dulce, salado, ácido y amargo (Picallo A. 2002), por que este dependerá principalmente como se dijo de la preferencia de los catadores en el presente caso así como de los consumidores finales, al momento de su comercialización.

5. Consistencia

Tomando en consideración que la consistencia de las salchichas se basa principalmente en la textura y que de acuerdo a Rodríguez, J (2005), la textura de los alimentos, responde a un concepto muy ambiguo, ya que es el conjunto de propiedades que se derivan de la especial disposición que tienen entre si las partículas que integran los alimentos, capaces de ser percibidas por los ojos, el tacto, los músculos de la boca incluyendo las sensaciones como aspereza, suavidad, granulosidad, así como también las percepciones que tienden a constituir una valoración de las características físicas del alimento que se perciben a través de la masticación, bajo este entorno, los catadores les asignaron a la consistencia de la salchicha de ternera puntuaciones que fluctuaron entre 8.04 y 8.42 puntos sobre 10 de referencia, valores que no son diferentes estadísticamente, por lo que se considera que los antioxidantes

empleados no influyeron sobre esta característica, por cuanto todas las salchichas evaluadas presentaron una pasta con textura flexible, masticable y jugosa.

6. Valoración total

La valoración total de las características organolépticas no registraron diferencias estadísticas (P>0.05), por cuanto los valores asignados sobre 50 puntos fueron de 40.63, 41.59, 42.84 y 42.46 puntos, que corresponden a las salchichas de ternera elaboradas con los antioxidantes ácido ascórbico, y con los jugos de tomate, pimiento y naranja, respectivamente (gráfico 5), que de acuerdo a la Escala de valoración de los alimentos según Witting, E (1981), a pesar de existir diferencias significativas les corresponden calificaciones de Buenas a los dos primeros grupos y de Muy Buenas cuando se utilizó los jugos de pimiento y naranja, que son los que mejor acogida presentaron por parte de la población consumidora, quienes en sus hábitos alimenticios tienden a variar su dieta con diferentes productos, cuando su paladar se vea estimulado con una sensación mas prolongada de la jugosidad, textura, sabor y aroma, detectados únicamente durante la masticación de este producto, y más, si estos son altamente nutritivos.

C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

Las respuestas de la valoración microbiológica de las salchichas de ternera elaboradas con diferentes tipos de antioxidantes, se reportan en el cuadro 19, en las mimas que se incluyen la evaluación inicial así como a los 15 y 30 días de almacenamiento (vida de anaquel), con la finalidad de poder comparar el efecto producido por los antioxidantes, ya que según http://www.eufic.org (2005). Estos productos ayudan a mantener los alimentos frescos y saludables, contribuyen a que dichos alimentos se puedan conservar durante más tiempo, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos.

1. *Estreptococos sp*

Por lo anotado, el efecto causado por los diferentes tipos de antioxidantes se determinó que existieron diferencias significativas entre el uso de jugo de tomate

frente al empleo del jugo de naranja, ya que la presencia de *Estreptococos sp* fue de 13.67 y 15.17 UFC/g, respectivamente, en tanto que los otros tratamientos presentaron un comportamiento intermedio, ya que comporte los dos rangos de significancia establecidos, respuestas que en todos los casos se encuentran por debajo de los requisitos exigidos por el INEN en la Norma NTE INEN1 344:96, para productos alimenticios curados, donde se indica que la cantidad permitida de *Estreptococos sp* es de 100 UFC/g, a pesar de que la evaluación inicial según http://www.unavarra.es (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.

Por lo que determinando el efecto causado por los antioxidantes a los 15 días de almacenamiento del producto, a pesar de las diferencias estadísticas iniciales, en este período, sus diferencias fueron únicamente casuales, pues se determinó entre 15.00 y 16.33 UFC/g de *Estreptococos sp*, en tanto que a los 30 días, la actividad de los antioxidantes naturales fue menos alentadora, ya que la cantidad de UFC de *Estreptococos sp* fue mayor que las determinadas con el empleo del ácido ascórbico, ya que las diferencias encontradas entre estos grupos fueron significativas, ya que los valores encontrados fueron de 17.67 UFC/g frente a 18.67, 19.00 y 19.33 UFC/g, determinadas en las salchichas elaboradas con los jugos de tomate, pimiento y naranja, respectivamente. El comportamiento mostrado por los diferentes antioxidantes durante los períodos de evaluación se muestra en el gráfico 6.

Las cantidades que son relativamente bajas, que denotan que este producto es completamente higiénico y apto para el consumo humano, por cuanto en los requisitos exigidos por el INEN (1996), se acepta hasta 100 UFC/g, que se considera inocuo para la salud del consumidor.

2. <u>Enterobacterias</u>

Respecto a la presencia de Enterobacteriaceas, las salchichas de ternera presen-

taron al inicio de la evaluación cargas bacterianas que difieren estadísticamente por efecto de los antioxidantes empleados, observándose las menores cantidades cuando se emplearon el ácido ascórbico y el jugo de tomate (8.50 y 9.00 UFC/g, respectivamente), mientras que cuando se utilizaron jugo de pimiento y jugo de naranja, estos valores fueron de 9.50 y 9.83 UFC/g, en su orden, respuestas que se encuentran dentro de los limites permitidos el INEN (1996), donde se indica, que el límite de aceptación es de $1x10^2$ UFC/g

Las respuestas encontradas en las evaluaciones posteriores, a los 15 y 30 días, que no presentaron diferencias estadísticas entre grupos en los diferentes períodos, al parecer los antioxidantes cumplieron su función, no permitiendo los procesos de oxidación y deteniendo el desarrollo de los microorganismos en las salchichas almacenadas bajo refrigeración, por cuanto a los 15 días las cargas microbianas determinadas fluctuaron entre 10.17 y 11.00 UFC/g; y a los 30 días de 11.17 a 12.17 UFC/g, que siguen siendo aptas para el consumo humano, considerándose que el INEN señala que es aceptable cuando en los productos escaldados las enterobacterias no superen los $1.0x10^2$ UFC/g, no llegando en ningún caso al límite de rechazo que es de $1.0x10^3$ UFC/g, determinándose por tanto que el producto elaborado es completamente apto para el consumo humano por la baja carga microbiológica encontrada, que no sobrepasan los límites exigidos por el INEN (1996). El comportamiento mostrado por los diferentes antioxidantes durante los períodos de evaluación se muestra en el gráfico 7.

3. ***Escherichia coli***

Con respecto a la presencia de *Escherichia coli*, los resultados emitidos fueron negativos a su presencia durante los tres períodos de evaluación realizados en las salchichas de ternera, ya que no se determinaron la presencia de este tipo de microorganismos, por lo que en base a las respuestas de las cargas microbianas se considera que este producto se puede almacenar por períodos que sobrepasen los 30 días de almacenamiento, sin que exista su deterioro de su calidad higiénica debido a las bajas cargas microbiológicas registradas de *Estreptococos sp* y Enterobacterias, así como por la ausencia de *Escherichia coli*.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

De acuerdo a los resultados reportados en el cuadro 20, se determinó que los costos de producción de la elaboración de salchicha de ternera con el empleo del ácido ascórbico es de 2.37 USD/kg, el mismo que se reduce cuando se utilizaron como antioxidante natural los jugos de tomate, pimiento y naranja, pues estos presentaron rubros de 2.31, 2.29 y 2.31 USD, respectivamente, por lo que se considera que existe un ahorro de hasta ocho (8) centavos de dólar por cada kg de salchicha producido cuando se utiliza el extracto de pimiento en reemplazo del ácido ascórbico.

El análisis económico a través del indicador beneficio/costo (cuadro 20), determinó que al utilizar el jugo de pimiento como antioxidante en la elaboración de salchicha de ternera, se obtuvo un beneficio/costo (B/C) de 1.31, o lo que es lo mismo una utilidad de 31 centavos por cada dólar invertido, seguido por los tratamientos que se emplearon los jugos de tomate y naranja, que presentaron un B/C de 1.30, que se redujo a 1.27 cuando se empleó el ácido ascórbico, es decir, su rentabilidad fue de apenas 27 centavos por cada dólar invertido, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de salchicha de ternera el extracto de jugo de pimiento, ya que a más de presentar bajos costos de producción, se obtendría una rentabilidad superior en 4 puntos, así como también presentó una muy buena aceptación por parte de los consumidores, además, por las rentabilidades alcanzadas y ser un producto no tradicional altamente proteico se puede emprender en actividad productiva, que generará mayores utilidades que las generadas en la banca privada.

V. CONCLUSIONES

- La calidad nutritiva de la salchicha de ternera se vio afectado, estadísticamente por efecto de los diferentes antioxidantes naturales utilizados, aunque su aporte nutritivo superan a los requisitos mínimos exigidos por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96.

1. Con el empleo del jugo de naranja la salchicha de ternera presentó el mayor contenido de humedad (60.77 %), y menor aporte de grasa (13.11 5), en cambio con el uso de ácido ascórbico el contenido proteico fue de 17.53 %y 3.60 % de cenizas, mientras el jugo de pimiento presentó respuestas intermedias entre las mencionadas.

2. Las características organolépticas no se afectaron por efecto de los antioxidantes, aunque numéricamente mejores respuestas se alcanzaron con el empleo del jugo de pimiento, ya que recibieron una puntuación total de 42.84/50 puntos, que le corresponde a Muy Buena de acuerdo a la escala de Witting, E (1981), con similar comportamiento aquella en la que se utilizó el jugo de naranja.

3. De acuerdo a la carga microbiológica encontrada, se considera que este producto es apto para el consumo humano, pudiendo ser almacenado en refrigeración por mas de 30 días, ya que la presencia de Estreptococos sp y Enterobacterias se encuentra por debajo del límite de aceptación propuesto por el INEN, así como se registró la ausencia de Escherichia coli, durante los períodos de evaluación.

4. Con el empleo del jugo de pimiento, los costos de producción de la salchicha de ternera se redujeron en 8 centavos USD por kg producido respecto al empleo del uso de ácido ascórbico (2.29 frente 2.37 USD, respectivamente), por lo que se alcanzó una rentabilidad de hasta el 31 %.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

5. Elaborar salchicha de ternera empleando en su formulación el jugo de pimiento, por cuanto este influyó en mantener el nivel de proteína y fue el que presentó muy buena aceptación por parte de los consumidores, los costos de producción se redujeron, elevándose consecuentemente su rentabilidad, así como su almacenamiento supera los 30 días sin sufrir alteraciones microbiológicas.

6. Continuar con el presente estudio, pero evaluando la utilización de diferentes niveles de jugo de pimiento, ya que al ser un producto natural con propiedades antioxidantes y medicinales, su empleo en niveles superiores a los empleados no puede presentar obstáculos legales.

7. Promocionar el consumo de salchicha de ternera, por cuanto al ser un producto cárnico innovador, se podría mejorar la dieta alimenticia de la población consumidora de todos los estratos sociales, por su bajo costo de producción.

VII. LITERATURA CITADA

1. ÁLVAREZ, J. 2002. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos. http://www.arrakis.es/~j.alvarez/ent-prim.htm. mailto:j.alvare@arrakis.es

2. CAPOTE, R. 1998. Caracterización químico-analítica del extracto de Mangifera indica L. III Congreso Sociedad Cubana de Química. Diciembre, 1998. p 111.

3. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA (FND). 1990. Composición química de los alimentos ecuatorianos. Edit. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 21-26.

4. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Norma NTE INEN1 1338:96. Quito, Ecuador.

5. FERNÁNDEZ, U. 1999. Características químico-farmacéuticas y propiedades farmacológicas de extractos de *Musa sp ABB*. Archivo de Internet .pdf. harryludier@hotniail.com.

6. FLORES, I. 2001, Manual de Técnicas de laboratorio para la Industria Pecuaria 1a ed. Edit. AASI, Riobamba, Ecuador. pp 24 – 40

7. GARCÍA, L. et al 2001. Plantas con propiedades antioxidantes. sn. La Habana, Cuba Edit. Universidad Nacional del Nordeste. Rev. Cubana Invest, Biorned. pp 231 – 235.

8. GUEVARA, M. 1998. Estudio etnofarmacológico del extracto de *Mangifera indica L*. I Congreso Sociedad Cubana Farmacológica. Octubre, 1998. p 45.

9. HERNÁNDEZ, P. et al 2006. Actividad de los enzimas antioxidantes en la carne de conejo. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. sn. Valencia, España. Edit. Universidad Cardenal Herrera-CEU. pp 4 – 6.

10. http://:www.tecnoalimentos.com. 2001. Titulo XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile.

11. http:// www.botanical-online.com 2007. Pimientos, fuente de vitamina C y analgésico natural.

12. http:// www.botanical-online.com 2007. Martínez, V. Pimientos, fuente de vitamina C.

13. http://bioaplicaciones.galeon.com. 2007. Normativa ENAC. Antioxidantes

14. http://bvs.sld.cu. 1999. Venegas, O y Valladares, C. Clasificación de los productos cárnicos.

15. http://bvs.sld.cu. 2000. Pérez, D y Andújar, G. Cambios de coloración de los productos cárnicos.

16. http://cnnenespañol.com. 2000. Cabernet Swignon uno de los vinos más saludables.

17. http://cnnenespañol.com. 2000. Comer manzanas ayuda a respirar mejor.

18. http://wikimediafoundation.org. 2007. Capsicum.

19. http://wikimediafoundation.org. 2007. Las naranjas.

20. http://www. gov.com. 2004. Prince, J. Microbiología de la carne.

21. http://www.agroalimentacion.coop. 2007. Información general. Carnes y productos cárnicos.

22. http://www.alimentacion-sana.com.ar 2005. Conservación de alimentos.

23. http://www.alpro.com. 2001. Productos procesados. Parque Industrial Hermosillo Sonora, México.

24. http://www.arrakis.com. 2002. Los Embutidos.

25. http://www.arrakis.es. 2002. Álvarez, J. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos.

26. http://www.aula21.net. 2005. Conservación de alimentos. Aditivos.

27. http://www.braedt.com. 2001. Salchichas.

28. http://www.diabetesjuvenil.com. 2005. Grupo 2 de los grupos alimenticios. Las carnes.

29. http://www.dietplan. 2000. Tabla de composición química de alimentos de Dietplan.

30. http://www.eastman.com. 2007. Vieira, A La oxidación lipídica y el uso de antioxidantes sintéticos en productos cárnicos.

31. http://www.elergonomista.com. 2005. Alimentación. Estudio de los alimentos.

32. http://www.elergonomista.com. 2005. Rodríguez, J. Alimentación. Estudio de los alimentos, Aroma.

33. http://www.eufic.org. 2005. Aditivos: ¿Los necesitamos?

34. http://www.euroresidentes.com. 2007. Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*)

35. http://www.fdfla.com. 2004. La carne y sus derivados.

36. http://www.fundacioneroski.es. 2007. Carnes, huevos y derivados. Carne de cerdo.

37. http://www.geocities.com. 2006. Mateos, C. El tomate. Nuevas evidencias científicas sobre la eficacia del tomate en la prevención del cáncer y los infartos.

38. http://www.infoagro.com. 2003. El cultivo de las naranjas.

39. http://www.infoagro.com. 2003. El cultivo de tomate.

40. http://www.infoagro.com. 2003. El cultivo del pimiento.

41. http://www.infoagro.com. 2007. La calidad del zumo de naranja.

42. http://www.laparisienne.com.co. 2007. Salchicha de ternera.

43. http://www.pasqualinonet.com.ar. 2007. Los antioxidantes.

44. http://www.salud.gob.mx. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-145-SSA1. Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

45. http://www.unavarra.es. 1995. Métodos generales de análisis microbiológico.

46. http://www.vanguardia.es. 2002. Bover, S. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos?. Universidad de Barcelona, España.

47. KLAUI, K. 1991. Some aspects of colour in man. In Criteria of Food Acceptance: how man chooses what he eats. Edit. Solms, J. and Hall, R. L. Forster Verlag AG Publishing, Zurich, pp. 82-95.

48. MARTÍNEZ, N. 2004. Evaluación de cuatro niveles (1.25, 2.5, 3.75 y 5.0%) de fécula de maíz en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 39-65.

49. MATEOS, C. 2000. Meat products. Encyclopedia of chemical technology. 4 ed. John Wiley, vol16. New York, USA.

50. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Ed. Edit AASI. pp. 10 -32.

51. MORENO, G. 2001. Utilización de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 34-54.

52. NIVARA, F. Y ANTILA, P. 1993. Valor nutritivo de la carne. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. Pp. 34 – 54.

53. PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página pdf.

54. PRINCE, J. 1986. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acriba, España.

55. PÉREZ, D Y ANDUJAR, G. 2000. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.

56. REARTES, L. 2005. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.

57. RODRIGUEZ, J. 2005. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España.

58. RINCÓN, A. et al 2006. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Tesis de grado. Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela. pp. 28-39.

59. SALTMARSH, M. 2000. Essential Guide to Food Additives. Leatherhead Food RA Publishing, pp. 1-322. Archivo de Internet .pdf

60. SANZ, C. 1998. Enciclopedia de la carne, sn. Madrid, España. Edit. Espasa-Calpe S.A. pp 10-14.

61. SILVA, M. 2004. Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 48-50.

62. VENEGAS, O. Y VALLADARES, C. 1999. Clasificación de los productos cárnicos Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Rev Cubana Aliment Nutr. http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.htm

63. VIERA, A. 2007. Valor nutritivo de la carne. Edit. Acribia. Zaragoza, España

64. TOMAS, R. 2000.. Plantas medicinales y venosas de Cuba. sn. La Habana, Cuba. Edit. Científico-Técnica. pp. 19-22.

65. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp. 4-10.

ANEXOS

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

_____

Ing. M.Cs. Enrique Vayas M.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

_____

Ing. M.Cs. José Miguel Mira Vásquez

DIRECTOR DEL TESIS

_____

Ing. M.Cs. Manuel Enrique Almeida Guzmán

BIOMETRISTA DE TESIS

_____

Ing. M.Cs. Cesar Iván Flores Machado

ASESOR DE TESIS

Riobamba 20 marzo del 2007

CONTENIDO

		Página
	Resumen	v
	Abstract	vi
	Lista de cuadros	vii
	Lista de gráficos	viii
	Lista de anexos	ix
I.	**INTRODUCCIÓN**	1
II.	**REVISIÓN DE LITERATURA**	3
	A. LAS CARNES	3
	1. Características	3
	2. Clasificación de la carne	4
	3. Carne de cerdo	5
	a. Valor nutritivo	5
	b. Partes del cerdo	6
	4. Carne de vacuno	8
	a. Valor nutritivo	9
	5. Valores nutritivos de las carnes y de los productos cárnicos	9
	B. DERIVADOS CÁRNICOS	9
	1. Salazones, ahumados y adobados	10
	2. Embutidos	11
	3. Fiambres	11
	4. Patés	12
	C. EMBUTIDOS	12
	1. Definición	12
	2. Clasificación de embutidos	13
	D. SALCHICHA	14
	1. Definición	14
	2. Tipos de salchicha	15
	a. Salchicha Natural	15
	b. Salchicha Viena	15
	c. Salchicha Blanca	16
	d. Salchicha Frankfurter	16

e. Salchicha Cervelat 16
f. Perro caliente 16
g. Salchicha con hueso 16
h. Salchicha de pollo 17
i. Salchicha de Ternera 17
3. Composición nutricional de los productos cárnicos 17
4. Fases de preparación de la salchicha 19
E. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA SALCHICHA 20
1. Objeto 20
2. Alcance 20
3. Definiciones 21
4. Clasificación 21
5. Disposiciones generales 21
6. Disposiciones específicas 22
7. Requisitos 23
a. Requisitos específicos 23
b. Requisitos complementarios 26
8. Inspección 26
a. Muestreo 26
b. Aceptación o rechazo 26
9. Envasado y embalado 27
10. Rotulado 27
F. ADITIVOS ALIMENTARIOS 27
1. Definición e importancia 27
2. Origen 29
3. Seguridad de los aditivos 30
4. Razones por las que se emplean los aditivos 30
a. Razones económicas y sociales 30
b. Razones psicológicas y tecnológicas 30
c. Razones nutricionales 31
G. ANTIOXIDANTES 31
1. Definición y acción 31
2. Actividad de los enzimas antioxidantes en la carne 33
3. Antioxidantes más utilizados 34

a. El ácido fosfórico 34
b. Acido ascórbico 35
4. Plantas con propiedades antioxidantes 36
H. EL TOMATE 40
1. Origen 40
2. Taxonomía y morfología 40
3. Principales tipos de tomate 42
4. Beneficios del tomate 44
5. Otros beneficios del tomate 44
I. LAS NARANJAS 45
1. Origen 45
2. Taxonomía 45
3. Morfología 46
4. Variedades 47
5. El zumo de naranja 48
a. Composición del zumo 48
b. Elaboración del zumo 49
J. EL PIMIENTO 50
1. Origen 50
2. Taxonomía y morfología 51
3. Variedades de pimiento 53
4. Propiedades de los pimientos 54
5. Beneficios del pimiento 55
K. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS 55
1. Generalidades 55
2. Pruebas de preferencia 56
a. Apariencia 57
b. Color 57
c. Sabor 58
d. Textura 58
e. Aroma 59
L. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS 60
III. MATERIALES Y MÉTODOS 62
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN 62

B. UNIDADES EXPERIMENTALES 62
C. MATERIALES Y EQUIPOS 62
1. En la elaboración de la salchicha 62
2. En el laboratorio de nutrición y bromatología 64
a. Determinación de proteína 64
b. Determinación de extracto etéreo 65
c. Determinación de la humedad Total 65
3. Para el análisis microbiológico 65
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL 66
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES 67
1. Análisis bromatológicos 67
2. Valoración organoléptica 67
3. Análisis microbiológico y vida de anaquel (inicial, 15 y 30 días) 67
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA 68
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 68
1. Elaboración de las salchichas 68
2. Análisis proximal 71
3. Valoración organoléptica 71
4. Valoración microbiológica 72
5. Programa sanitario 72
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 73
A. VALORACIÓN NUTRITIVA 73
1. Contenido de humedad 73
2. Contenido de materia seca 73
3. Contenido de proteína 75
4. Contenido de grasa 78
5. Contenido de cenizas 78
B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA 80
1. Apariencia del producto 80
2. Color 80
3. Aroma 82
4. Sabor 83
5. Consistencia 83
6. Valoración total 84

C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA 84
1. *Estreptococos sp* 84
2. Enterobacterias 87
3. *Escherichia coli* 89
E. EVALUACIÓN ECONÓMICA 91
V. CONCLUSIONES 93
VI. RECOMENDACIONES 94
VII. LITERATURA CITADA 95
ANEXOS 101

LISTA DE CUADROS

Nº		Página
1.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE CERDO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE)	7
2.	VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE POR 100 g	10
3.	CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS	18
4.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS DE (POR 100 g/cc DE ALIMENTO)	18
5.	ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	24
6.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS	24
7.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA	25
8.	COMPONENTES DEL ZUMO DE NARANJA	48
9.	CONTENIDO DE VITAMINA C DE DIFERENTES FRUTAS	49
10.	CONTENIDO EN VITAMINAS DEL ZUMO DE NARANJA	49
11.	COMPOSICIÓN DEL PIMIENTO POR CADA 100 g	54
12.	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS (LIMITE MÁXIMO)	61
13.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	67
14.	ESQUEMA DEL ADEVA DE LAS DIFERENCIAS	68
15.	ESQUEMA DEL ADEVA DEL RATING TEST	68
16.	FORMULACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE TERNERA CON DIFERENTES ANTIOXIDANTES NATURALES	69
17.	VALORACION DE LA CALIDAD NUTRITIVA DE LAS SALCHICHAS DE TERNERA ELABORADAS CON JUGO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*), JUGO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) Y JUGO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) COMO ANTIOXIDANTES NATURALES EN REEMPLAZO DEL ÁCIDO ASCÓRBICO	74
18.	VALORACION ORGANOLÉPTICA DE LAS SALCHICHAS DE TERNERA ELABORADAS CON JUGO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*), JUGO DE PIMIENTO (*Capsicum*	

annuum) Y JUGO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) COMO ANTIOXIDANTES NATURALES EN REEMPLAZO DEL ÁCIDO ASCÓRBICO 81

19. VALORACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS SALCHICHAS DE TERNERA ELABORADAS CON JUGO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*), JUGO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) Y JUGO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) COMO ANTIOXIDANTES NATURALES EN REEMPLAZO DEL ÁCIDO ASCÓRBICO 86

20. COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE SALCHICHA DE TERNERA CON DIFERENTES TIPOS DE ANTIOXIDANTES NATURALES 92

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pagina
1.	Diagrama de flujo de elaboración de salchicha vienesa	70
2.	Contenido de materia seca (%) en las salchichas de ternera elaboradas con diferentes antioxidantes naturales	76
3.	Contenido de proteína (%) en las salchichas de ternera elaboradas con diferentes antioxidantes naturales	77
4.	Contenido de grasa (%) en las salchichas de ternera elaboradas con diferentes antioxidantes naturales	79
5.	Valoración total de las características organolépticas (sobre 50 puntos) de las salchichas de ternera elaboradas con diferentes antioxidantes naturales	85
6.	Comportamiento del desarrollo de *Estreptocos sp* (UFC/g) en las salchichas de ternera por efecto de la utilización de diferentes antioxidantes naturales	88
7.	Comportamiento del desarrollo de Enterobacterias (UFC/g) en las salchichas de ternera por efecto de la utilización de diferentes antioxidantes naturales	90

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Modelo de la encuesta utilizada para la recolección de la valoración organoléptica de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico
2. Reporte de los resultados emitidos por el Laboratorio de Nutrición y Bromatología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, de la valoración nutritiva de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico
3. Análisis estadísticos de los resultados obtenidos de la valoración nutritiva de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico
4. Reporte de los resultados emitidos por el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos y Técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, de la valoración microbiológica de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico
5. Análisis estadísticos de los resultados obtenidos de la valoración microbiológica inicial de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico
6. Análisis estadísticos de los resultados obtenidos de la valoración microbiológica a los 15 días de almacenamiento de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico

7. Análisis estadísticos de los resultados obtenidos de la valoración microbiológica a los 30 días de almacenamiento de la salchicha de ternera elaboradas con jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), jugo de pimiento (*Capsicum annuum*) y jugo de naranja (*Citrus sinensis*) como antioxidantes naturales en reemplazo del ácido ascórbico

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EVALUACÓN DEL EFECTO DE TRES TIPOS DE ANTIOXIDANTES NATURALES (*Lycopersicon esculentum* , *Capsicum annuum* y *Citrus sinensis*), EN LA VIDA ÚTIL DE LA SALCHICHA DE TERNERA”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del titulo de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

CARLOS YAUSÍN LLALLICO

RIOBAMBA – ECUADOR

2007