

## **I. INTRODUCCIÓN**

La diversidad de productos para consumo humano es variable en nuestro medio, la demanda por productos promisorios en los últimos años se ha incrementado; aún cuando se considera que la utilización de aditivos nutricionales innovadores mejora la calidad del producto, dependiendo de su proceso, pero no se ha tomado en cuenta la utilización de los considerados subproductos, entendiéndose a estos de acuerdo a la American Association of Feed Control Officials (AAFCO) citada por Prince, J (1996), como las partes sanas, limpias y no sometidas a fusión, del organismo de los animales sacrificados, como los pulmones, hígados, corazón, bazos, riñones, cerebros, estómagos e intestinos, no estando incluidos en el término las pieles, cuernos, dientes, pezuñas ni los huesos.

En este sentido, la presente investigación utilizará el bazo de bovino, llamado inapropiadamente "molleja negra", que es un despojo de muy escasa estimación comercial, que esta compuesto en su mayor parte por una masa de tejido linfático, que produce los glóbulos blancos y destruye a los glóbulos rojos, considerándose a esta actividad como antioxidante (Mira, J. 1998).

En relación con los productos cárnicos, la retención prolongada del color de la carne escaldada depende de la ausencia de oxígeno. Como las carnes escaldadas poseen un medio que ocasiona muchas reacciones químicas y bioquímicas, los productos cárnicos son más sensibles a los cambios de color por las condiciones de almacenamiento que la carne fresca (Pérez, et al, 2000). La pérdida gradual del color de los productos se debe a la disociación acelerada por la luz del óxido nítrico del grupo hemo y la oxidación del óxido nítrico por el oxígeno. Si el oxígeno es excluido por el uso de un material de empaque impermeable al oxígeno, el segundo paso no ocurre y el color es estable.

Para evitar la pérdida del color, se utiliza ascorbato en las sales de curado o se aplica sobre la superficie del producto expuesto a la luz para la regeneración del óxido nítrico y además, se emplean temperaturas de refrigeración bajas, sobre todo, cuando se exponen los productos en vitrinas refrigeradas o intensamente iluminadas (Sarantópoulos, C. 1990), por lo tanto, en el presente trabajo se evaluó

el efecto antioxidante del bazo bovino en la elaboración de mortadela corriente, sin que se afecten las características nutritivas, microbiológicas y organolépticas exigidas por las normas vigentes en el país de acuerdo a los valores referenciales emitidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que tiene una buena acogida por parte de los consumidores, a lo que se suma su considerable valor nutricional y microbiológico, así como su bajo costo de producción, lo que garantiza el consumo de este producto orientado hacia la población popular.

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

- Evaluar el efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo de bovino (4, 8, 12 y 16 %) como antioxidante en la elaboración de mortadela corriente.
- Determinar el nivel óptimo de bazo de bovino que se pueda emplear en la elaboración de mortadela corriente.
- Evaluar las características nutritivas, organolépticas y microbiológicas de la mortadela elaborada con diferentes niveles de bazo de bovino.
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. PRODUCTOS CÁRNICOS**

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

En <http://www.tecnoalimentos.com> (2001), a los productos cárnicos los denomina cecinas y al respecto indica que las cecinas, sin otra denominación, son aquellos productos elaborados a base de carne y grasa de vacuno o cerdo, adicionados o no de aditivos, condimentos, especias, agua o hielo. Las cecinas cocidas son aquellos productos que, cualquiera sea su forma de elaboración, son sometidos a un tratamiento térmico, en que la temperatura medida en el centro del producto, no sea inferior a 68°C (jamón, mortadela, paté, sal chichas y otras).

#### **1. Embutidos**

Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido meramente empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado. En la actualidad sabemos que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tienen lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la microbiota natural o añadida, que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de este y ejerce una actividad enzimática intensa. Hoy día los productos cárnicos fermentados se pueden definir como una mezcla de carne picada, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que es introducida en las tripas naturales o artificiales y sometida a un proceso de fermentación llevado a cabo por microorganismos, seguida de una fase de secado. El producto final se almacena normalmente sin refrigeración y se consume sin tratamiento térmico (<http://www.canalsalud.com>, 2001).

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, fundamentalmente panceta. En algunos casos, también se añaden otras partes de los animales como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, también se le añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y, en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados.

## **2. Normas de calidad y características de los productos cárnicos**

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), señala que los productos cárnicos procesados deberán ser preparados de animales sanos, sacrificados bajo inspección médico sanitaria en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Podrán ser de carnes de animales de abasto o de otros tejidos comestibles (hígado, corazón, bazo, lengua, etc.). Las carnes destinadas a la fabricación o preparación de productos cárnicos, deberán ser manipuladas higiénicamente. Los productos cárnicos podrán contener sal, condimentos, hielo, agua, aditivos permitidos, aceites y grasas animales comestibles, vinagre, aguardientes, vino, féculas, azúcares, leche y otros agregados proteicos de acuerdo con la Norma específica de cada producto. No deberán ser añadidos cartílagos, intestinos y otros tejidos no permitidos, a no ser en casos especiales. Los productos cárnicos podrán ser ahumados y las maderas empleadas en tal operación deberán ser secas, duras y no resinosas, se permite el uso de humo líquido. Será permitido en los embutidos un baño con parafina purificada y desodorizada, de cera y otros productos aprobados por el Ministerio de Salud. Las tripas naturales usadas en los embutidos podrán ser tratadas para su ablandamiento con jugo de piña fresco, extracto de papaína, de bromelina, ficina o jugo pancreático; será permitido para el mismo fin, el uso de sustancias

químicas aprobadas por el Ministerio de Salud, siempre que sean eliminados sus restos por lavados. Las mezclas o pastas de carne que no hubieren sido utilizadas en el día de su preparación y las mezclas o pastas procedentes de la ruptura de la envoltura en proceso de cocción, deberán usarse a más tardar al día siguiente, siempre que se conserven entre 4 y 5 °C en cámaras frigoríficas, y hasta un mes después, si se mantienen a temperatura menores de -10°C. Los productos cárnicos deberán estar exentos de levaduras, hongos, parásitos y gérmenes patógenos que puedan determinar su deterioro o que indiquen manipulación defectuosa del producto, o que el producto represente un peligro para la salud.

## **B. TEJIDOS VISCERALES**

### **1. Generalidades**

La American Association of Feed Control Officials (AAFCO) citada por Prince, J (1996), define a los subproductos cárnicos como las partes sanas, limpias y no sometidas a fusión, del organismo de los animales sacrificados, como los pulmones, hígados, corazón, bazo, riñones, cerebros, estómagos e intestinos, no estando incluidos las pieles, cuernos, dientes, pezuñas ni los huesos.

Prince, J (1996), manifiesta al respecto, que a las carnes viscerales también se las llama carnes de variedad, estas tienen un contenido graso menor, mayor contenido de agua, mayor contenido de cenizas y carbohidratos que los tajos de carne comunes. Puesto que las carnes de variedad aportan aproximadamente la misma cantidad de proteína y menos grasa que los tajos musculares, su contenido de calorías por unidad de peso es menor, por estas características y por el elevado contenido en vitaminas y minerales son muy apropiadas para las dietas pobres en grasa.

Watt, B y Merrill, A (1993), indican que el contenido en vitaminas en las carnes viscerales es mayor que en los músculos, las carnes viscerales aportan nutritivamente cantidades importantes de la mayoría de vitaminas requeridas por el hombre, las vitaminas A y C solo se encuentra en cantidades significativas. El contenido en minerales de las carnes viscerales en cuanto al contenido en fósforo

es bastante elevado, son una excelente fuente de hierro pero bastante pobre en calcio.

Según Mira, J (1998), las carnes viscerales son subproductos del matadero, también llamados “quinto cuarto” como sangre, tripas, grasas, estómago, corazón, bazo, entre otras, que en un matadero moderno se revaloriza mediante su industrialización.

## **2. El bazo**

Llamado inapropiadamente "molleja negra", es un despojo de muy escasa estimación comercial. En los bovino tiene la forma alargada, de coloración gris azulada, uniformemente ancho y con extremos redondeados. Es la mayor masa de tejido linfático que existe en el organismo. El bazo produce los glóbulos blancos, envuelve y destruye a las bacterias y restos celulares, y destruye a los glóbulos rojos y plaquetas viejos. En las ovejas tiene la forma triangular de color violáceo; en las cabras es algo ovalado; en los cerdos es largo y estrecho. Los bazos de vacuno se emplean con frecuencia para la comida de los animales. En ocasiones se aprovechan para la alimentación humana; también se mezcla en los embutidos baratos (Sanz, C. 1997).

El bazo es un órgano esponjoso, del tamaño de un puño, localizado detrás del estómago, justo bajo el diafragma. El bazo, que forma parte del sistema linfático, está compuesto por dos tipos de tejidos. La pulpa blanca produce linfocitos, algunos de los cuales liberan anticuerpos en el torrente sanguíneo para combatir las infecciones. La pulpa roja es predominante, contiene macrófagos que eliminan células rotas, parásitos, pigmentos biliares, y otras sustancias de desecho de la sangre. El hierro procedente de los glóbulos rojos deteriorados, se almacena en el bazo para su uso posterior (Encarta, 2004).

## **3. Acción antioxidante**

De acuerdo Sanz, C (1997), el extracto de **bazo de bovino**, actúa como un antioxidante al inhibir la formación de radicales libres, acelera la conversión de

nitrato – nitrito a óxido nitroso y de este a monóxido nitroso acelerando de esta manera las reacciones de curación de la carne

La pérdida gradual del color de los productos se debe a la disociación acelerada por la luz del óxido nítrico del grupo hemo y la oxidación del óxido nítrico por el oxígeno. Para evitar la pérdida del color, también se utiliza ascorbato en las sales de curado o se aplica sobre la superficie del producto expuesto a la luz para la regeneración del óxido nítrico y además, se emplean temperaturas de refrigeración bajas, cuando se exponen los productos en vitrinas refrigeradas e iluminadas. El envasado al vacío en bolsas herméticamente cerradas y combinado con los procedimientos citados, es un método eficaz para evitar la decoloración de los productos cárnicos lasqueados (Sarantópoulos, C. 1990).

Los ascorbatos, además de ser útiles en la formación del color de los productos curados donde el nivel de nitrito es bajo, también tienen un efecto positivo en su estabilidad una vez formado. Su acción protectora puede deberse a que están involucrados diversos factores. Actúan como agentes reductores tanto del pigmento oxidado (metamioglobina) como del ión nitrito, además, pueden actuar sinérgicamente con los tocoferoles que se producen naturalmente en la carne restringiendo la formación de peróxidos (Potthast, K. 1997).

De acuerdo a Reartes, L (2005), la oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos. 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. Con la oxidación, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, y desciende el valor nutritivo al perderse algunas vitaminas y ácidos grasos poli insaturados. Además, los productos formados en la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud. 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. 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 más 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.

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 ([www.eufic.org](http://www.eufic.org), 2005).

## **C. LA MORTADELA**

### **1. Generalidades**

Para el Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), mortadela se



entiende el embutido cocido, elaborado sobre la base de carne de res o mezcla de carnes de otras especies autorizadas con agregado de grasa animal comestible, perfectamente trituradas y mezcladas, elaborado con ingredientes y aditivos de uso permitido, introducido en tripas autorizadas con un diámetro superior a 70 mm, ahumado o no.

Según Mira, J (1998), hay dos tipos de mortadela: uno puro, de carne de cerdo exclusivamente, y otro de mezcla con carne de novillo, ternera, etc. Indicando además que la mortadela especial es aquel embutido elaborado con carne de primera calidad, es decir carne magra sin piltrafa, venas, cebo que pueda afectar la calidad del producto.

Álvarez, J (2002), reporta que la mortadela 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 mortadelas y productos similares, suelen ser de cerdo, a veces también con mezcla de carne de vacuno. Los diferentes sabores de las mortadelas 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. Las decoraciones (cubitos de grasa, pistachos, trozos de aceituna, etc., en las mortadelas) se introducen en la pasta antes de proceder a su embutido, escaldado o ahumado.

## **2. Materia prima**

### **a. Carne**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1996), reportan que la carne es el tejido muscular extraído convenientemente madurado comestible, sano y limpio de los animales de abasto como bovino, porcino, caprino que mediante la inspección son considerados aptos para el consumo humano.

Flores, I (2002), 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.

#### **b. Nitrato de sodio**

Mira, J (1998), manifiesta que el nitrato de sodio es conocido también como sal nitro, sal curante o sal de curación y es usado normalmente en los productos cárnicos por su acción conservante, por su acción selectiva sobre poblaciones de bacterias contaminantes y por su acción conservadora del color. En la elaboración de mortadela puede utilizarse en cantidades del 0.02%

#### **c. Nitrito de sodio y potasio**

Según Prince, J (1996), las disposiciones legales relativas a la inspección de la carne permiten usar 14 gramos de nitrito sódico o potásico por cada 100 Kg. de carne siempre que el embutido elaborado no contenga más de 200 ppm de nitrito. La cantidad de nitrato sódico o potásico se regula limitando la cantidad en el embutido elaborado, máximo a 500 ppm. La acción conservadora es en mayor grado de los nitritos y en menor grado de los nitratos. Estudios recientes han demostrado que el nitrito contribuye al sabor del embutido, aunque estos deben ser usados correctamente en las empresas cárnicas porque el uso excesivo ocasionará defectos tecnológicos contrarios esto es una coloración gris o verdosa y un sabor amargo produciendo además efectos tóxicos en el consumidor.

Sanz, C (1997), indica que los nitritos y nitratos de sodio y potasio mediante su adición en la fórmula protegen a la carne contra cierto tipo de descomposición

aunque la mayoría de estudios indican que estos se usan principalmente para favorecer el color, teniendo poca importancia como preservativos. El nitrito y el nitrato influyen en el sabor cuando se usan cantidades excesivas.

Mira, J (1998), manifiesta que estas son dos sales usadas en la elaboración de productos cárnicos muy indispensables en el orden tecnológico pues confieren a la carne una bella coloración roja a más de generar una acción bacteriostática. En la elaboración de mortadela se puede utilizar el nitrito de sodio puro en un porcentaje del 0.02%, en el caso del curasol (mezcla de nitrito de sodio mas nitrato de potasio) de 0.2% a 0.5%.

#### **d. Ácido ascórbico o vitamina C y ascorbato de sodio**

Prince, J (1996), indica que las cantidades autorizadas de ácido ascórbico e isoascorbato son de 40 gramos por 100 Kg. de carne y las ascorbato e isoascorbato sódico de 50 g por 100 Kg. de carne.

Según Mira, J (1998), son sustancias que constituyen el tejido animal y vegetal, es un ácido fuerte dotado de propiedades reductores, antioxidantes, por su efecto reductor acelera la conversión de nitrato – nitrito a óxido nitroso y de este a monóxido nitroso acelerando de esta manera las reacciones de curación de la carne. Estas sustancias otorgan el color característico de la carne curada, en la elaboración de mortadela se utiliza el ácido ascórbico al 0.3% o podemos utilizar eritorbato de sodio al 0.08%.

#### **e. Tripas celulósicas**

Prince, J (1996), indica que fuente de celulosa para la fabricación de las tripas es la celulosa de algodón y la pulpa de madera. Estas tripas permiten fabricar embutidos con una amplia gama de longitudes y diámetros, se manipulan con facilidad, se rellena uniformemente, son bastantes resistentes a la rotura, impermeables al humo, no son dañinas si se ingieren, existen una diversidad de colores y tamaños se utiliza para embutir mortadelas.

### **3. Fases de elaboración**

#### **a. Deshuesado**

Se realiza tanto en la carne de res como en la de cerdo, consiste en separar el músculo de los huesos (Mira, J. 1998).

#### **b. Trozado**

Según Mira, J (1998), expresa que ésta práctica se lo realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los ligamentos que no deben intervenir en el proceso.

#### **c. Molida**

La carne se muele en el disco de 3 mm de diámetro de los orificios y la grasa en el de 8 mm, ésta última por ser menos dura y evitar el sobre calentamiento del molino. La finalidad de éste proceso es ayudar en el cuterado o emulsificación (Mira, J. 1998).

#### **d. Emulsificación**

Según el ICTA (1991) citado por Arias, P (1999), la adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal + nitritos, mitad del hielo, fosfatos, ascorbatos, grasa, mitad hielo y condimentos.

#### **e. Embutido**

Amo, A. (1996) manifiesta que se debe embutir la pasta bien fría, con un embudo adecuado, sin que queden vacíos en la pieza. Esto en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño.

### **g. Cocido**

Mira, J (1998), manifiesta que éste proceso es muy delicado y difícil es dar parámetros de temperatura y humedad, es mejor tomar en cuenta en base a la formulación, tipo de estufa y calibre de la mortadela; y consta de tres fases:

- Secamiento a 50 °C de temperatura en la cámara de l horno por el tiempo de 20 minutos con la chimenea abierta.
- Pre- cocimiento a 70 °C de temperatura por el lap so de 80 minutos con la chimenea cerrada y la adición de humo.
- Cocimiento, en esta fase se elevará la temperatura a 75°C por el tiempo de 180 minutos o hasta cuando la temperatura interna del producto sea de 68°C, con una humedad relativa del 95 %.

Se puede también cocer el producto en ollas o marmitas (por escaldamiento), controlando que la temperatura del agua sea de 75°C , hasta que el producto adquiera internamente una temperatura de 68°C, pudiendo tomarse como referencia el diámetro, así:

- Mortadelas de 50 mm de diámetro, se cocerá por 1 hora 30 minutos
- Mortadelas de 110 mm de diámetro, se cocerá por 2 hora 15 minutos

### **h. Duchado**

Se hace con agua fría, con el fin de que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas (Mira, J. 1998).

## **4. Características bromatológicas de la mortadela**

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 se tiene que para la mortadela, ésta

debe tener un 52.3% de humedad, 12.4% de proteínas, 32.8% de grasa, 2.6% de sustancias minerales.

La mortadela de acuerdo a Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1996), debe cumplir con las especificaciones establecidas: Proteína 12% mínimo, grasa 14-26%, humedad 65% máximo, la mortadela debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación.

Para <http://www.diabetesjuvenil.com> (2001), los embutidos, de antigua tradición, están casi siempre elaborados con carnes y vísceras troceadas, sangre, sal y especias variadas. Estos ingredientes los convierten en alimentos con un alto contenido de grasas saturadas, por lo que la composición nutritiva de algunos productos cárnicos es la siguiente:

#### **Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Producto	Composición por 100 g de algunos embutidos			
	Proteína, g	Grasa, g	Kcal	AGS
Jamón york	21	22	289	7.1
Jamón serrano	17	35	380	11.7
Mortadela	19	21	265	8.7
Salchichas Frankfurt	20	25	315	9.2

AGS: ácidos grasos saturados

FUENTE: <http://www.diabetesjuvenil.com>. 2001.

Bover, S (2002), reporta que según la receta utilizada, su contenido graso puede variar considerablemente, desde un 15% hasta un 70% de grasa. Esta variabilidad no sólo se encuentra entre los distintos tipos de embutidos, sino que también puede observarse en los productos de un mismo tipo. No debe olvidarse, además, que los embutidos son una fuente de proteínas de elevado valor biológico, vitaminas del grupo B y minerales como el hierro.

Álvarez, J (2002), reporta que debido a la gran diversidad que actualmente existe de embutidos y los diferentes tipos de elaboración de los mismos, dificultan una valoración general de los mismos en lo que a sus características alimenticias se

refiere. No obstante, algunos aspectos de su composición química son comunes, y pueden por ello servir de pauta analizadora. El contenido en agua es relativamente bajo: oscila entre un 30 a 60 %, para proporcionar al producto una consistencia blanda o semiblanda. El porcentaje en grasa es muy variable, oscilando entre el 20 al 50 %. El nivel de proteínas oscila entre el 10 al 20 %. En cuanto a los minerales, son abundantes (en torno al 1%), destacando entre éstos el potasio y el hierro. El sodio y el calcio se hallan en porcentajes mínimos, casi inapreciables. En el siguiente cuadro, se reflejan la composición química referida en gramos cada 100 gramos.

**Cuadro 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS (g/100 g)**

Producto	Agua	Proteína	Grasa	H. C.	Minerales	Calorías
Jamón cocido	60	18	18	-	4	238
Salchichas frescas	50	12	35	-	3	368
Salchichas Frankfurt	51.5	12	30	3	3.5	335
Mortadela	51.5	12	30	3	3.5	335
Morcilla	48.5	10	30	8	3.5	345

FUENTE: Álvarez, J (2002)

Por su parte Merino, C (2001) y Medranda, D (2002), al elaborar mortadela con diferentes niveles de harina de soya en el primer caso, y con harina de quinua en el otro, obtuvieron los resultados que se reportan en los cuadros 3 y 4.

**Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA**

Parámetros	Niveles de harina de soya			
	0%	4%	8%	12%
Contenido de humedad, %	62.45	62.00	61.00	61.00
Contenido de materia seca, %	37.55	38.00	39.00	39.00
Contenido de proteína, %	13.78	14.25	13.78	13.09
Contenido de grasa, %	14.30	12.25	15.79	19.71

FUENTE: Merino, C (2001).

**Cuadro 4. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON TRES NIVELES DE HARINA DE QUINUA (%)**

VARIABLES	Niveles de harina de quinua		
	11 %	13 %	15 %
Humedad	63.56a	62.20b	61.92c
Proteína	13.37	12.92	12.23
Extracto Etéreo	10.10	11.71	10.15
E.L.N.	3.43	3.97	6.57
Fibra	5.97	5.75	5.65
Cenizas	3.56	3.45	3.48

FUENTE: Medranda, D (2002).

De igual manera Silva, M (2004), al utilizar diferentes niveles de soya y carrageninas, encontró los valores que se reportan a continuación:

**Cuadro 5. VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE SOYA (8, 10 Y 12 %) Y VARIOS NIVELES DE CARRAGENATO (1, 2 Y 3 %)**

	Niveles de soya			Niveles de carragenato		
	8%	10%	12%	1%	2%	3%
Humedad, %	62.57 a	63.20 a	63.41 a	62.24 c	63.07 b	63.87 a
Materia seca, %	37.43 a	36.80 a	36.59 a	37.76 a	36.93 b	36.13 c
Proteína, %	14.89 c	15.86 b	16.89 a	16.26 a	15.89 ab	15.49 b
Grasa, %	15.76 b	15.99 ab	16.33 a	16.36 a	16.03 ab	15.69 b
Cenizas, %	3.87 b	3.87 b	4.27 a	4.21 a	4.01 ab	3.81 b

FUENTE: Silva, M (2004)

En el cuadro 6, se reporta en cambio los resultados obtenidos por Chuqui, M. (2003), al evaluar la utilización de diferentes niveles de intestino de cerdo en reemplazo de la carne de res, en la elaboración de mortadela corriente.



**Cuadro 6. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES DE INTESTINO DE CERDO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES**

Parámetros	Niveles de intestino de cerdo					Prob.
	0%	5%	10%	15%	20%	
Contenido de humedad, %	62,15	62,05	61,85	62,00	61,98	0,947
Contenido de proteína, %	13,45	13,60	13,73	13,70	13,63	0,980
Contenido de grasa, %	13,43	13,38	13,28	13,25	13,68	0,839
Contenido de cenizas, %	3,38	3,40	3,45	3,50	3,53	0,748

Fuente: Chuqui, M (2003).

#### **D. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA MORTADELA**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996), en la Norma NTE INEN 1340:96, sobre la mortadela, requisitos, señala textualmente lo siguiente:

##### **1. Objeto**

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mortadela.

##### **2. Alcance**

Esta norma establece los requisitos generales básicos que deben cumplir las mortadelas de diversos tipos.

##### **3. Terminología**

Mortadela, es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes cortadas y picadas, de bovino, porcino y tocino; condimentado, embutido en tripas naturales o en artificiales de uso permitido; cocido, ahumado o no, curado o escaldado.

##### **4. Clasificación**

De acuerdo a su formulación, la mortadela será clasificada en:

- Mortadela tipo A (especial)
- Mortadela tipo B (corriente).

## **5. Requisitos del producto**

Designaciones, de acuerdo con sus características, la mortadela se designará con el nombre, seguido de una expresión basada en la clase y proporción de carne que la constituye, el estilo de preparación y su condimento peculiar en:

- a) nombre,
- b) tipo

Ejemplo:

Mortadela Bolonia. Tipo A (especial).

Mortadela Tipo B (corriente).

### **a. Requisitos generales**

- La mortadela debe presentar el color, olor y sabor propio y característico de cada tipo de producto y debe estar exenta de cualquier olor y sabor anormal.
- El producto debe presentar interiormente una textura firme y homogénea. Exteriormente, la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- Debe utilizarse envolturas que no afecten las características del producto ni la salud del consumidor, estas envolturas no deben presentar deformaciones por acción mecánica y serán razonablemente uniformes en forma y tamaño.
- La mortadela no debe presentar alteraciones por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, debe estar exenta de materias extrañas.

- Todo el equipo que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semi-elaborado debe estar limpio.

#### **b. Requisitos de fabricación**

- La mortadela debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación, provenientes de animales sanos, sacrificados bajo control sanitario, procurando utilizar medios mecánicos en los procesos de elaboración.
- En la fabricación no debe utilizarse carnes o grasas de animales equinos, caninos ni felinos.
- La mortadela debe estar exenta de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.
- Aditivos. Podrán añadirse a la mortadela durante su proceso de fabricación los siguientes aditivos:

#### **Cuadro 7. ADITIVOS QUE PUEDEN AÑADIRSE A LA MORTADELA**

	Máx mg/kg	Método de ensayo
Ácido ascórbico o sus sales sódicas	500	INEN 1349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	INEN 784
Polifosfato (P <sub>3</sub> Os)	3 00	INEN 782
Ácido sórbico y sus sales de sodio y/o potasio	100	INEN 791
Aglutinantes, tales como: almidón, productos lácteos y harinas de origen vegetal como máximo en porcentaje de masa hasta 3% para la mortadela especial Tipo A y hasta 5% para la mortadela Tipo B o corriente.		
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las practicas correctas de fabricación		

FUENTE: Norma INEN 1340:96

- El producto no debe contener residuos de plaguicidas o sus rnetabolitos

superiores a las tolerancias máximas admitidas por las reglamentaciones vigentes.

- El producto debe estar exento de amoníaco (ver Norma INEN 789), pero puede presentar ligeros vestigios de ácido sulfhídrico.
- La mortadela ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas vigentes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8. ESPECIFICACIONES DE LA MORTADELA**

Requisitos	Tipo A (especial)		Tipo B (corriente)		Método ensayo
	Min. %	Max %	Min. %	Max %	
Pérdida por calentamiento	--	65	--	65	INEN 777
Contenido de grasa	15	26	13	26	INEN 778
Proteína	12	--	11	--	INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	--	3.0	--	3.0	INEN 786
Almidón	--	3.0	--	5.0	INEN 787

FUENTE: Norma INEN 1340:96

- La mortadela, ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro 9.

**Cuadro 9. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS**

Requisitos	Max. h/g	Método de ensayo
Bacterias activas	200 000	INEN 766
Coliformes	10	INEN 765
Coliformes fecales	Neg.	INEN 765
Bacterias patógenas	Neg.	INEN 764
Levaduras y mohos	100	INEN 767
<i>Staphylococcus aureus</i>	Neg.	INEN 768

FUENTE: Norma INEN 1340:96

## **6. Requisitos complementarios**

### **a. Envasado**

- Los materiales para envasar mortadela deben estar perfectamente limpios antes de entrar en contacto con el producto.
- Ninguna carne o producto cárnico deberá aceptar la fábrica, a menos que la carne o los productos cárnicos procedan de animales sometidos a inspección ante y post-mortem. Deben estar registrados y marcados después de haber sido examinados por el inspector.
- La carne y los productos cárnicos deberán manipularse, almacenarse y transportarse de modo que estén protegidos contra la contaminación y deterioro.
- Los productos tratados térmicamente antes del envasado deben tratarse de tal manera, que se reduzca al mínimo la contaminación, y el envase no debe presentar ningún peligro para la salud.
- Los productos tratados térmicamente después del envasado, deberán estar bien cerrados, evitando toda clase de contaminación en su manipuleo, almacenamiento, transporte y venta.
- La envoltura puede recibir un baño externo de parafina pura u otra cera que no afecte las características del producto.

### **b. Rotulado**

- Los envases o paquetes deben llevar impresos con caracteres legibles e indelebles, la siguiente Información:
  - a) Designación del producto,
  - b) Marca comercial,

- c) Número del lote o código,
  - d) Razón social de la empresa fabricante y dirección (ciudad y país de origen),
  - e) Masa neta en gramos,
  - f) Fecha de fabricación y tiempo máximo de consumo,
  - g) Número de Registro Sanitario y fecha de emisión,
  - h) Lista de ingredientes y aditivos añadidos,
  - i) Forma de conservación,
  - j) Leyenda Industria Ecuatoriana si es el caso.
- 
- No debe tener leyendas de significado ambiguo, figuras que no correspondan fielmente a la naturaleza del producto, ni descripción de características que no puedan comprobarse debidamente.
  
  - Todos los lotes de producción de las mortadelas deben someterse al ensayo de estabilidad, manteniéndolos a una temperatura de  $37 \pm 1$  °C durante 15 días antes de destinarlos a la distribución y venta.

## **7. Muestreo**

El muestreo debe realizarse de acuerdo a la norma INEN 776

## **E. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

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.

## **1. Apariencia**

El aspecto que ofrece la superficie de la carne al consumidor no solo depende de la cantidad de mioglobina presente, sino también de su estado químico y del estado químico y físico de otros componentes, a su vez, depende de diversos factores. En la carne fresca no cocida la forma química más importante es la oximioglobina. Aunque solo se presenta en la superficie, tiene gran importancia, ya que es responsable del color rojo que desean los compradores de la carne. Con la introducción de los diversos sistemas de empaquetado para la venta de carne han adquirido gran importancia los problemas relativos a los cambios de coloración de la carne, tanto fresca como curada (Lawrie, R. 1997).

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.

## **2. Color**

El color que ofrece la superficie de la carne al consumidor no solo depende de la cantidad mioglobina presente sino también de su estado químico y del estado químico y físico de otros componentes cada uno de estos, a su vez, depende de diversos factores. En la carne fresca no cocida la forma química más importante es la oximioglobina. Aunque solo se presenta en la superficie, tiene gran importancia, ya que es responsable del color rojo que desean los compradores de la carne. Con la introducción de los diversos sistemas de empaquetado para la venta de carne han adquirido gran importancia los problemas relativos a los cambios de coloración de la carne, tanto fresca como curada (Lawrie, R. 1997).

Por otro lado, Mira, J. (1998), menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos. Es una alteración de los alimentos, consiste en una reacción oxidativa mediada por enzimas en sus primeras etapas que conducen a la formación de pigmentos pardos que genéricamente se conocen como melaninas, que alteran el olor y sabor de los productos. El pardeamiento no enzimático se acelera por el color, lo que explica su presencia especialmente en operaciones de cocción y

deshidratación. Se debe principalmente reacciones oxidativas debidas a la interacción de proteínas o aminos con carbohidratos (Larrañaga, I. 1999).

### **3. Aroma**

El aroma es una sensación compleja el aroma incluye olor, sabor, textura, temperatura y pH. De estas características la más importante es el olor. En ausencia de olor predomina una de las cuatro sensaciones gustativas primarias: amargo, dulce, ácido o salado. El sabor y el olor son las características más difíciles de definir objetivamente ciertamente en los últimos años la cromatografía de gases ha hecho posible medir con exactitud los componentes volátiles de los alimentos, pero esto a veces solo a servido para complicar el problema. Los componentes aislados no siempre determinan la respuesta odorífica reconocida subjetivamente. Al considerar la determinación objetiva del sabor conviene recordar que incluso en el caso de la sensación primaria del sabor amargo una persona de cada tres considera a la fenil tiocarbamida como una sustancia insípida a pesar de que es intensamente amarga para dos tercios de la población (Lawrie, R. 1997).

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).

Rodríguez, J (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 está 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.

#### **4. Sabor**

Wirth, F. (1991) y (Picallo A., 2002), señalan que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

#### **5. Textura**

Actualmente el consumidor considera que la textura y la dureza de la carne son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término. La textura a juzgar por la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se halla longitudinalmente dividido el músculo por los septos periméricos de tejido conjuntivo los músculos de grano basto en general aquellos en cuya velocidad de crecimiento post-natal es mayor, tales como el músculo semi membranosos suelen tener haces grandes y los músculos de granos finos haces pequeños. El tamaño de las haces no solo depende del número de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las fibras, la textura es más basto al aumentar la edad, aunque este efecto no está en manifiesto en los músculos constituidos por fibras delgadas como en los constituidos por fibras gruesas. La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido

conectivo como son colágeno, elastina, reticulina, mucopolisacrido de relleno (Lawrie, R. 1997).

Según Mira, J (1998), manifiesta que 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.

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).

## **6. Jugosidad**

La pérdida de jugo que tiene lugar durante la cocción es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. La jugosidad en la carne cocida depende de dos parámetros. El primero es la sensación humedad que se detecta durante los primeros movimientos masticatorios debido a la liberación rápida de líquido por la carne. El segundo es la sensación sostenida de jugosidad de vida fundamentalmente a que la grasa estimula la salivación. La carne de buena calidad es más jugosa debido a que contiene mas grasa intramuscular. El proceso de congelación no afecta a la jugosidad y no existe diferencia entre la carne que ha sido mantenida durante el mismo periodo de tiempo en condiciones de refrigeración que en congelación (Lawrie, R 1997).

Prince, J. (1996) manifiesta que la jugosidad está íntimamente relacionada con el contenido de grasa, al parecer por la liberación de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se absorbe con la presión de la masticación.

## **7. Cambios de coloración de los productos cárnicos**

Muchas de las decoloraciones de los productos cárnicos se refieren comúnmente a un enverdecimiento que usualmente consiste en la aparición de zonas carmelita-verdosas en la superficie, y de centros verdes en el interior de los

productos fermentados. El enverdecimiento por curado excesivo, conocido como "quemadura del nitrito" se presenta fácilmente en los productos cárnicos curados de naturaleza ácida, como los embutidos fermentados. Simultáneamente al enverdecimiento superficial causado por la quemadura del nitrito, puede formarse un núcleo de color verdoso en estos embutidos que se pone de manifiesto en el momento de cortar el producto. Esta reacción se acelera a bajos valores de pH y el compuesto formado no puede convertirse de nuevo en el pigmento rosado de la carne curada. Con una exposición continuada al nitrito, estos compuestos intermedios de color verde pueden degradarse completamente a porfirinas oxidadas de color pardo, amarillo o decoloradas (Rizvi, S. 1990).

En relación con los productos cárnicos, la retención del color constituye un problema muy diferente al de la carne fresca. La formación del color de la carne curada no depende del oxígeno, puesto que el color se forma por la acción del óxido nítrico. La disociación del nitroso pigmento no se incrementa a bajas tensiones de oxígeno y la velocidad de oxidación del pigmento se incrementa progresivamente con el incremento del oxígeno. Por lo tanto, la retención prolongada del color de la carne curada depende de la ausencia de oxígeno. Como las carnes curadas poseen un medio que ocasiona muchas reacciones químicas y bioquímicas, los productos cárnicos son más sensibles a los cambios de color por las condiciones de almacenamiento (Pérez et al, 2000).

Otro problema que también puede producir la decoloración de los productos cárnicos, es la cantidad de nitrito empleada en la sal de cura o en la salmuera sea insuficiente. Este defecto se presenta con frecuencia sobre la superficie de corte de los jamones y embutidos; en el interior el color es rosa pálido y tiende a decolorarse rápidamente cuando se las seca por la exposición al oxígeno y la formación de metamioglobina (Pérez, et al 2000).

## **F. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y SUBPRODUCTOS**

### **1. Los alimentos como vehículos de propagación de enfermedades**

Los alimentos son una vía importante de transmisión de microorganismos que

pueden causar infecciones e intoxicaciones que, en general tienen un tiempo de incubación corto (2-10 h.) y suelen cursar con síndromes gastrointestinales. Puesto que algunas de estas patologías tienen una DMI (dosis mínima infectiva) muy baja es muy necesaria la higiene de los alimentos y de los procesos de elaboración, por lo que puede prevenirse mediante un tratamiento adecuado del alimento; sin embargo hay que extremar este cuidado cuando se trata de producción de alimentos o comidas a gran escala puesto que en estas condiciones es más factible una contaminación que produce un elevado número de víctimas (<http://www.unavarra.es>, 1995).

Álvarez, J (2002), señala que la conservación de los embutidos depende en gran medida de la composición de los mismos y de su sistema de elaboración. Frecuentemente, 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. En la conservación de los embutidos intervienen sustancias con acción antimicrobiana (sal, nitratos, especias, 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.

## **2. Puntos críticos: análisis y tratamiento**

En la elaboración de un alimento se pueden identificar una serie de pasos en los que puede producirse la contaminación del alimento por microorganismos o en los que los microorganismos ya presentes en el alimento pueden multiplicarse con mayor facilidad. Estos pasos del proceso se denominan puntos críticos y sobre ellos hay que actuar a la hora de mejorar las características microbiológicas del alimento en cuestión (<http://www.unavarra.es>, 1995).

- Un producto tiene buena calidad microbiológica cuando sus cargas microbianas son reducidas y constantes (esto es, no presentan variaciones estacionales o de cualquier otro tipo de periodicidad que impiden que el producto sea homogéneo a lo largo del tiempo).

- Para lograr un aumento de la calidad microbiológica de un alimento lo que hay que hacer es determinar en la Industria cuáles son los puntos críticos del proceso y evitarlos siguiendo un código estricto de Buenas Prácticas de Elaboración y Distribución del alimento (BPE).
- La prevención, por tanto, está en evitar manufacturar productos de baja calidad microbiológica y no en comprobar la calidad microbiológica de los ya elaborados (lo que representa una relación coste - beneficio muy baja por la gran cantidad de muestras que es necesario analizar).

### **3. Función del control microbiológico de los alimentos**

<http://www.unavarra.es> (1995), indica que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales. En este sentido, es necesario considerar:

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

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

### **4. Bacterias coliformes como indicadoras de la calidad higiénica de los alimentos**

Gallegos, J (1997) manifiesta que los microorganismos indicadores sirven para

determinar la calidad bacteriológica de los alimentos y el riesgo que pueda producir enfermedad al consumidor. Los organismos entéricos indicadores son: coliformes totales y coliformes fecales.

- Coliformes totales: comprende algunos miembros lactosa positivo de la Enterobacteriaceae. Se usan tradicionalmente para indicar: posible contaminación fecal, manipulación inadecuada de los alimentos. Son buenos indicadores de limpieza y desinfección deficiente o tratamientos incorrectos en el procesamiento de alimentos.
- Coliformes fecales: comprende organismos seleccionados por incubación de inóculos derivados de un caldo de enriquecimiento de coliformes entre 44 a 44.5° C dependiendo del método. Contiene una alta proporción de *E. coli*. Son indicadores más seguros de contaminación fecal porque tienen mayor probabilidad de contener microorganismos de origen intestinal.

##### **5. Detección de *Escherichia coli***

La supervivencia de estas bacterias en medios no entéricos es limitada por lo que su presencia indica una contaminación reciente. Por estas razones, *E. coli* es el microorganismo índice ideal para la detección de contaminaciones recientes (<http://www.unavarra.es>, 1995).

En los alimentos que han sido sometidos a un tratamiento de higienización eficaz, que asegura su inocuidad para el consumidor, esta determinación no tiene relación con una contaminación de origen fecal, sino que es sólo una indicación de deficiencias o fallos en el tratamiento industrial de los alimentos (Urbaneja, S. 2002).

##### **6. Detección de Enterobacteriaceas**

En <http://www.unavarra.es> (1995), se indica que el empleo de las enterobacterias (coliformes y no coliformes) como microorganismos indicadores se basa en que estas bacterias son destruidas por los tratamientos de pasteurización, térmicos o

clorados de las aguas con gran facilidad. Por esto, la presencia de altos valores de enterobacteriaceas en los alimentos es síntoma de fallos en el proceso de elaboración o de conservación que pueden acarrear riesgos para el consumidor. Su empleo como indicadores es preferible al simple análisis de coliformes porque la frecuencia de estos puede ser menor, su determinación incierta y de menor sensibilidad que las pruebas para coliformes.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo experimental se realizó en la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en el Centro de Producción de Cárnicos , ubicada en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur. A una altitud de 2.740 m. s. n. m. con una latitud de 01°38´ s y una longitud de 78°40´ W.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en la elaboración de la mortadela comercial, los exámenes bromatológicos, microbiológicos y de aceptación al consumidor (organolépticas).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales se conformaron por las mortadelas obtenidas por efecto de la utilización de los diferentes niveles de bazo de bovino ( 4, 8, 12 y 16 %), el tamaño de la unidad experimental fue de 5 kg de masa preparada en base a carne de res, cerdo, grasa y bazo de bovino, una vez elaborada la mortadela, se tomó muestras de 100 g de cada repetición y se enviaron al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública para determinar la calidad nutritiva y otras muestras del mismo peso para realizar el análisis microbiológico en la Facultad de Ciencias, ambas de la ESPOCH.

#### **C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron fueron:

##### **1. En la elaboración de la mortadela**

Equipos:

- Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g



- Báscula de capacidad 60 kg y una precisión de 5 g
- Un molino de carne con discos de 3 y 6 mm
- Mesas de procesamiento
- Cutter
- Embutidora
- Escaldadora
- Rebanadora

#### Materiales:

- Un juego de cuchillos
- Dos bandejas
- Dos canastas para el almacenamiento
- Fundas de empaque de 90 mm de diámetro
- Mandil
- Cámara fotográfica
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Una escoba
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes
- Franela

#### Aditivos:

- Sal yodada
- Nitrito de sodio y Nitrato de potasio (Curasol)
- Fosfatos
- Ácido Ascórbico
- Aditivos saborizantes (Pimienta negra, ajo)
- Condimento para mortadela

#### Instalaciones:

- Sala de procesamiento

- Cámaras de refrigeración
- Bascula de precisión
- Oficina

## **2. En el laboratorio de microbiología**

Equipos:

- Baño María
- Refrigeradora
- Autoclave
- Microscopio
- Estufa

Materiales:

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

Reactivos:

- Agares

- Agua destilada
- Colorantes

### **3. En el laboratorio de nutrición y bromatología**

#### **a. Determinación de la humedad total**

Instrumental:

- Balón de destilación
- Refrigerante simple
- Pinzas y soporte universal
- Autoclave

Reactivo:

- Tolueno

#### **b. Determinación de proteína**

Instrumental:

- Búster
- Aparato de Kjeldahl para digestión y destilación
- Balón Kjeldahl de 500 ml
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 50 ml
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg

Reactivos:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución concentrada de hidróxido de sodio
- Sulfato de potasio o de sodio

- Solución de ácido bórico al 2.5 %
- Solución de ácido clorhídrico al 0.1 N estandarizado
- Sulfato de cobre
- Solución indicadora

### c. Determinación del extracto etéreo o grasa

Instrumental:

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

Reactivo:

- Éter dietílico

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la adición de cuatro niveles de bazo de bovino ( 4, 8, 12 y 16 %) en reemplazo de la carne de res, frente a un tratamiento en el que se empleó el ácido ascórbico (tratamiento control) en la elaboración de mortadela, por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completo al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento, dando un total de 20 unidades experimentales, que se ajustaron al siguiente **modelo matemático**:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + T_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

- $\mu$  = Media general  
 $T_i$  = Efecto de los niveles de bazo de bovino  
 $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

El esquema del experimento utilizado fue el siguiente:

#### **Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

Nivel Bazo bovino	Código	Repet.	TUE*	Kg/tratamiento
4 %	MBB4	4	5	20
8 %	MBB8	4	5	20
12 %	MBB12	4	5	20
16 %	MBB16	4	5	20
A. ascórbico	MAA	4	5	20
TOTAL, kg				100

TUE\*: Tamaño de la unidad experimental de 5 kg de pasta.

#### **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables experimentales que se consideraron fueron las siguientes:

Pruebas bromatológicas:

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

Características organolépticas:

- Apariencia del empaque, 2 puntos
- Apariencia del producto, 3 puntos
- Color, 6 puntos
- Aroma y sabor, 6 puntos

- Jugosidad, 3 puntos
- Total, 20 puntos

Características microbiológicas:

- Coliformes, NMP/100 g de muestra
- Escherichia coli, NMP/g
- Enterobacteriaceae, UFC/g

Parámetros productivos:

- Costo de producción, dólares/kg
- Rentabilidad (Beneficio/costo)

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan al nivel de significancia de  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ .
- Análisis de regresión por medio de polinomios ortogonales, en las variables que exista diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA.
- Estadísticas generales para los resultados del análisis microbiológico.

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

**Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA**

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Error	15

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Para la fabricación de la mortadela se utilizó las formulaciones que se reportan en el cuadro 12, y en su elaboración se siguió el esquema que se representa en el gráfico 1.

**Cuadro 12. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA CORRIENTE CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO DE BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES**

FORMULACIÓN	Bazo bovino						
	(%)	(kg)	0%	4%	8%	12 %	16%
Carne de res, kg	50	2.5	2,500	2.300	2.100	1.900	1.700
Carne de cerdo, kg	30	1.5	1,500	1,300	1,500	1.500	1,500
Grasa de cerdo, kg	20	1	1,000	1,000	1,000	1.000	1,000
Bazo bovino, kg			0,000	0,200	0,400	0.600	0,800
Subtotal, kg	100	5	5	5	5	5	5
ADITIVOS							
Sal, kg	2,250		0,113	0,113	0,113	0,113	0,113
Nitrito de sodio, kg	0,015		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Polifosfatos, kg	0,300		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Acido ascórbico, kg	0,050		0,003	0.000	0,000	0,000	0,000
Pimienta negra, kg	0,300		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Ajo en polvo, kg	0,200		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Condimento, kg	0,500		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Hielo, kg	25,00		1,250	1,250	1,250	1,250	1,250

Para el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 100 g y se enviaron al Laboratorio Bromatología de la Facultad de Salud Pública, donde se determinó el contenido de humedad, materia seca, proteína cruda, grasa y cenizas de la mortadela, mientras que para los análisis microbiológicos se tomaron iguales muestras y se enviaron al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias.

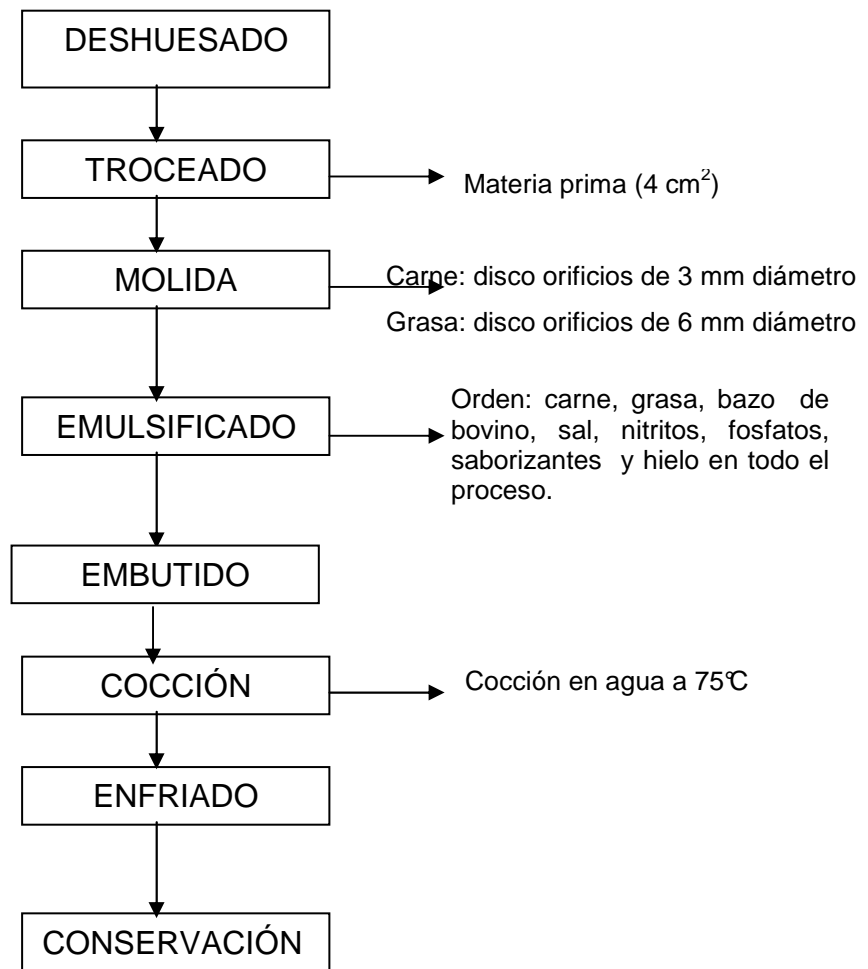


Gráfico 1. ESQUEMA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinará con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificará las mortadelas bajo los siguientes parámetros:

Apariencia de empaque	2 puntos
Apariencia del producto	3 puntos
Color	6 puntos
Aroma y sabor	6 puntos
Jugosidad	3 puntos
TOTAL	20 puntos

Dicho panel debió cumplir con ciertas normas como: Estricta individualidad entre panelistas; no haber ingerido bebidas alcohólicas; y, disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.



## **2. Programa sanitario**

Previa a la elaboración de la mortadela se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales a emplearse, con una solución de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua de y detergente OMO; 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, siendo necesario realizar esta actividad en todas las ocasiones en que se elaboró el producto.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. VALORACIÓN NUTRITIVA

#### 1. Contenido de humedad

Las medias del contenido de humedad de las mortadelas elaboradas con diferentes niveles de bazo de bovino (cuadro 13), presentaron diferencias estadísticas altas ( $P < 0.01$ ), registrándose el mayor **contenido (61.03 %) en la mortadela elaborada con 12 % de bazo de bovino**, seguidas de las mortadelas elaboradas con 4, 8 y 12 %, que presentaron contenidos de humedad entre 60.00 y 60.23 %; mientras que la mortadela del grupo control (sin bazo de bovino) presentó el menor contenido (58.60 %), por lo que mediante el análisis de la regresión se determinó una tendencia cúbica altamente significativa, que se reporta en el gráfico 2, de donde se deduce que el contenido de humedad de la mortadela del grupo control se incrementa al emplearse el nivel 4 % de bazo de bovino, estabilizándose hasta el nivel 12 %, pero se incrementa considerablemente cuando se utilizó el nivel 16 %, lo que puede deberse a que el bazo de bovino tiene una estructura más blanda que la carne de res, ya que según Encarta (2004), **es un órgano esponjoso**, que forma parte del sistema linfático, por lo que presenta una mayor capacidad de retención de agua mediante el proceso de emulsión, ya que mediante el coeficiente de determinación ( $r^2 = 92.49$ ), se establece que el contenido de humedad de la mortadela depende en el 92.49 % de los niveles de bazo de bovino evaluados, mientras que 7.51 % restante, se deben a otros factores que no se consideraron, como el tiempo de escaldado, la temperatura de cocción entre otros factores.

Comparando los resultados obtenidos con las respuestas de otros trabajos, a pesar de que utilizaron diferentes materias primas en reemplazo de la carne, así como del empleo de estabilizantes, de entre los cuales se pueden citar a los estudios de Merino, C (2001), al emplear harina de soya, Medranda, D (2002) al utilizar harina de quinua, Chuqui, E (2003) que evaluó la utilización de intestino de cerdo y Silva, M (2004) al combinar diferentes niveles de harina de soya con varios niveles de carragenato, quienes reportaron contenidos de humedad entre





61.00 a 63.87 %, lo que permite considerar que los valores encontrados en el presente estudio se enmarcan dentro de las respuestas de los estudios citados, ya que adicionalmente se cumple con los requisitos exigidos por la Norma INEN 1340 (1996), donde se señala que la mortadela corriente debe contener un máximo del 65 %, por lo que se considera que a pesar de existir diferencias estadísticas, puede utilizarse el bazo de bovino en la formulación de la mortadela corriente.

## **2. Contenido de materia seca**

En el contenido de materia seca, se estableció de igual manera diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre las medias determinadas por efecto de la inclusión de diferentes niveles de bazo de bovino, aunque en un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad, por cuanto las mortadelas que presentaron la mayor cantidad de humedad fueron las que presentaron la menor cantidad de materia seca (38.98 %) y que corresponden a las mortadelas elaboradas con el 16 % de bazo de bovino, siendo superadas con el empleo de los niveles 4 al 12 % que registraron mayores cantidades de materia seca (del 39.78 al 40.00 %), mientras que las mortadelas del grupo control registraron los mayores contenidos de materia seca (41.40 %), por lo que el análisis de la regresión determinó una tendencia cúbica altamente significativa (gráfico 3), que señala que el contenido de materia seca de la mortadela del grupo control se reduce cuando se emplea el nivel 4 % de bazo de bovino, manteniéndose casi constante con los niveles 8 y 12 %, pero se reduce su contenido cuando se emplea el nivel 16 %, lo que es ratificado mediante el coeficiente de determinación, que establece que el contenido de materia seca de la mortadela depende en el 92.49 % de los niveles de bazo de bovino empleados ( $r^2 = 92.49$  %).

Considerándose adicionalmente que estas respuestas guardan relación con las determinadas por Merino, C (2001), Medranda, D (2002), Chuqui, E (2003) y Silva, M (2004), quienes en sus trabajos indicaron que las mortadelas presentaron contenidos de materia seca que fluctuaron del 36.13 al 39 %.



### **3. Contenido de proteína**

El empleo de los diferentes niveles de bazo de bovino afectaron estadísticamente ( $P < 0.01$ ), el contenido proteico de las mortadelas obtenidas, ya que se determinó que a medida que se incrementa la cantidad de bazo de bovino en su formulación, el contenido de proteína en las mortadelas se reduce, ya que de acuerdo a los valores determinados, la mayor cantidad se registró en las mortadelas del grupo control con un contenido de 18.63 %, que estadísticamente son similares a aquellas elaboradas con el empleo del nivel 4 % de bazo de bovino (18.43 %), pero diferentes a las elaboradas con 8 y 12 %, que presentaron un contenido proteico de 17.90 y 17.78 %, respectivamente; y estas a su vez son diferentes respecto al empleo del nivel 16 %, en las que se registró un contenido de apenas el 16.93 % de proteína, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa que se representa en el gráfico 4, de donde se deduce que por cada unidad adicional de bazo bovino el contenido de proteína de la mortadela se reduce en 0.10 unidades ( $b = 0.10$ ), con un coeficiente de determinación de  $r^2 = 83.03$  %, que representa que el contenido de proteína depende del 83.03 % de los niveles de bazo de bovino empleados, mientras que el 16.07 % restante se debe a otros factores que no se consideraron. Esta reducción del contenido proteico puede deberse a que el bazo de bovino, por ser un órgano esponjoso, presenta un menor contenido de proteína que la carne magra (Encarta, 2004), por lo que según Sanz, C (1997), es un despojo de muy escasa estimación comercial, que se emplea con frecuencia para la comida de los animales, en muy pocas ocasiones se aprovechan para la alimentación humana y se utiliza como ingrediente en embutidos baratos, afirmación que no es cierta, por cuanto, a pesar de que el contenido de proteína se reduce, la mortadela elaborada con el nivel 16 %, supera el requisito señalado en la Norma INEN 1340 (1996), donde se indica que la mortadela debe contener un mínimo del 12 % de proteína, por lo que de igual manera los resultados obtenidos son superiores a los reportados en varios estudios como el de Merino, C (2001) quien encontró contenidos de 13.09 a 14.25 % de proteína cuando utilizó diferentes niveles de harina de soya, Medranda, D (2002), al emplear harina de quinua, obtuvo mortadelas con 12.23 a 13.37 % de proteína, Chuqui, E. (2003), estableció 13.45 a 13.73 % de proteína cuando empleo diferentes niveles de intestino de cerdo, pe-





ro guardan relación con el estudio de Silva, M. (2004), quien al usar harina de soya más carragenato registró contenidos proteicos de hasta el 16.89 %, por lo que se considera que al encontrarse respuestas superiores a los estudios citados, se puede emplear hasta el nivel 16 % de bazo de bovino para la elaboración de mortadela corriente.

#### **4. Contenido de grasa**

Los contenidos de grasa de las mortadelas obtenidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo de bovino presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), ya que cuando se utilizó los niveles 4, 8 y 12 % se registraron mayores contenidos de grasa (12.73, 12.83 y 12.70 %, respectivamente), que es estadísticamente es similar al valor determinado con el empleo del nivel 16 % (12.40 % de grasa), mientras que en la mortadela del tratamientos control fue de apenas el 12.23 %, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa que se reporta en el gráfico 5, donde se observa que el contenido de grasa en la mortadela se incrementa cuando se emplea hasta el 8 % de bazo de bovino, reduciéndose con niveles superiores, aunque el coeficiente de determinación indica que el contenido de grasa de la mortadela depende en el 59.25 % de los niveles de bazo de bovino empleados, mientras que el 40.75 % se deban a otros factores, como el tiempo de escaldado, la calidad de materia prima, así como del muestreo realizado, por lo que de acuerdo a Sanz, C (1997), el extracto de bazo de bovino, actúa como un antioxidante al inhibir la formación de radicales libres, reduciendo el contenido de grasa con niveles superiores al 8 %.

Estas mortadelas son aptas para el consumo humano, especialmente de aquellas personas que se preocupan del colesterol, ya que se encuentran por debajo del límite permitido que exige la Norma INEN 1340 (1996), donde se indica que la mortadela debe presentar un contenido graso entre 14 y 26 %, en cambio, al compararlos con otros estudios, los valores encontrados guardan con los determinados por Merino, C (2001), Medranda, D (2002), Chuqui, E (2003) y Silva, M (2004), quienes indican haber registrado mortadelas con contenidos entre 10.10 a 16.33 %, presentando los contenidos más altos, en aquellos estudios en



los que se utilizaron la harina de soya (Merino, C., 2001 y Silva, M., 2004), ya que es una materia prima que contiene un alto contenido de aceite.

## **5. Contenido de cenizas**

Para el contenido de cenizas, la media determinada en la mortadela elaborada con el 16 % de bazo de bovino (2.28 %) presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), con respecto a los otros tratamientos evaluados, que registraron contenidos entre 1.93 y 2.00 % de cenizas que estadísticamente son similares y que corresponden a las mortadelas del grupo control y de aquellas que se elaboraron con 12 % de bazo de bovino, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cúbica altamente significativa (gráfico 6), que determina que el contenido de cenizas de la mortadela del grupo control se eleva al emplearse el nivel 4 % de bazo de bovino, estabilizándose su contenido con el empleo de niveles hasta el 12 %, pero con niveles superiores el contenido de cenizas se eleva considerablemente, lo que puede deberse a que el hierro procedente de los glóbulos rojos deteriorados, se almacena en el bazo para su uso posterior (Encarta, 2004), incrementándose por consiguiente el contenido de cenizas, pero estos contenidos de cenizas son inferiores respecto a los estudios de Medranda, D (2002), Chuqui, E.(2003) y Silva, M (2004), ya que estos investigadores reportan contenidos entre 3.38 a 4.27 % de cenizas, notándose por consiguiente que los productos vegetales como las harina de soya y quinua, aportan a la mortadela una mayor cantidad de cenizas que los considerados subproductos cárnicos como el bazo de bovino.

## **B. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA**

A partir de lo que se indica en <http://www.unavarra.es> (1995), en que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana, por cuanto la prevención, está en evitar manufacturar productos de baja calidad microbiológica y no en comprobar la calidad microbiológica de los ya elaborados, pero que en todo caso los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en los alimentos y consi



derados si son o no aptos para el consumo, por lo que las respuestas de la valoración microbiológica de las mortadelas elaboradas con diferentes niveles de bazo de bovino, se reportan en el cuadro 14, en el mismo 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 tratamientos experimentales en las diferentes bacterias consideradas; y que se analizan a continuación.

### **1. Coliformes totales**

En la evaluación inicial, las mortadelas que registraron presencia de coliformes fueron aquellas elaboradas con los niveles 4, 8 y 16 % de bazo de bovino, que registraron cargas de  $5.75 \pm 11.50$ ;  $1.0 \pm 2.0$  y  $5.50 \pm 7.10$  NMP/100 g de muestra, mientras que en las del grupo control y en las elaboradas con el 12 % su presencia fue negativa ( $<3$  NMP/100 g), por lo que en todos los casos presentan ser aptas para el consumo humano, ya que la presencia de coliformes no supera la recomendada por el INEN (1996), donde se señala que las bacterias coliformes no deben sobrepasar de  $1.0 \times 10^1$  NMP/g, y en el presente caso se reportan las cantidades sobre 100 g de muestra, pero que en todo caso su presencia puede deberse posiblemente a una manipulación inadecuada en el transporte de las muestras, así como a una desinfección deficiente o tratamientos incorrectos en el procesamiento de alimentos.

En cambio, a los 15 y 30 días de almacenamiento, las muestras evaluadas no registraron la presencia de esta bacteria, ya que el reporte del laboratorio reportó respuestas negativas ( $<3$  NMP/100 g), por lo que se puede indicar que la mortadela elaborada con diferentes niveles de bazo de bovino según <http://www.unavarra.es> (1995), tiene buena calidad microbiológica por cuanto sus cargas microbianas son reducidas y constantes ya que no presentan variaciones estacionales que impiden que el producto sea homogéneo a lo largo del tiempo.

### **2. Escherichia coli**

Con relación a la carga microbiana de *E. coli* se determinó que las mortadelas ela-



boradas con diferentes niveles de bazo de bovino fueron aptas para el consumo humano, a pesar de que al inicio de la evaluación, las mortadelas que se elaboraron con los niveles 4, 8 y 16 %, presentaron cargas bacterianas de  $2.25 \pm 4.5$ ; 1.00 y  $0.75 \pm 1.5$  NMP/g, respectivamente, valores que son inferiores a los requisitos exigidos por el INEN (1996), ya que en la norma correspondiente se indica que la carga microbiana para las *E. coli* deben ser  $<3$  NMP/g. Encontrándose adicionalmente que a los 15 y 30 días de almacenamiento su presencia fue nula, por cuanto las respuestas que reporta el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, fueron de  $<3$  NMP/g, en todos los casos, deduciéndose por consiguiente que la presencia inicial pudo deberse a una contaminación reciente (<http://www.unavarra.es>, 1995), sin tener relación con una contaminación de origen fecal, sino que es sólo una indicación de deficiencias o fallos en el tratamiento industrial de los alimentos (Urbaneja, S. 2002).

### **3. Enterobacteriaceas**

Respecto a las Enterobacteriaceas, en todas las mortadelas durante los diferentes períodos de evaluación (inicial, 15 y 30 días de almacenamiento), se estableció su ausencia, por cuanto los valores que reportó el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, fueron de  $<1.0 \times 10^0$  UFC/g (Negativo), lo que puede deberse a que estas bacterias son destruidas por los tratamientos térmicos con gran facilidad (<http://www.unavarra.es>, 1995), lo que sucedió al haber sometido a las mortadelas al proceso de escaldado o cocido.

Globalizando estas respuestas determinas y tomando en consideración lo que señala <http://www.unavarra.es> (1995), en que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana y establecer si es apta o no para el consumo humano, se determinó que las todas las mortadelas fueron aptas para el consumo humano y no presentan un riesgo sanitario, garantizándose la calidad higiénica y sanitaria de este producto alimenticio que es popular para todos los estratos económicos.

## **B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

### **1. Apariencia del empaque**

La evaluación de la apariencia del empaque (cuadro 15), que corresponde a las características físicas de la funda en que viene embutida la mortadela después del proceso de escaldado, tomando como referencia una puntuación de dos puntos, se estableció que entre las calificaciones asignadas a las mortadelas elaboradas con diferentes niveles de bazo de bovino, las medias establecidas de los resultados asignados por el panel de cata no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente recibieron una mayor puntuación (1.94 puntos), las elaboradas con 4 y 16 % de bazo bovino, seguidas de aquellas elaboradas con los niveles 8 y 12 % (1.92 puntos) y las del grupo control (1.88 puntos), no alcanzándose las puntuaciones máximas en ninguno de los casos, debido a que las fundas presentaron pequeñas corrugaciones, defecto que se debe a la presión del llenado, así como al efecto del bazo de bovino que actúa como antioxidante, que puede eliminar el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente en el espacio que queda sin llenar en los envases, conociéndose a este defecto como espacio de cabeza (Reartes, L. 2005).

### **2. Apariencia del producto**

En la evaluación de la apariencia del producto, las calificaciones asignadas a las mortadelas elaboradas con diferentes niveles de bazo de bovino, no fueron diferentes estadísticamente, aunque numéricamente se establecieron diferencias notorias, por cuanto, el panel de cata que menos prefirió fue la mortadela elaborada con el nivel 16 %, ya que le asignaron una calificación de apenas 1.88 puntos sobre 3 de referencia, mientras que las que se elaboraron con los niveles 4 y 8 %, alcanzaron mejores puntuaciones (2.59 y 2.54 puntos, respectivamente), diferencias que se deben a que la emulsión elaborada con el mayor nivel de bazo bovino no fue tan homogénea, registrándose una textura ligeramente fibrosa debido a las características del bazo bovino que es un órgano esponjoso, compuesto por dos tipos de tejidos, la pulpa blanca produce linfocitos, y la pulpa roja, que en conjunción tiene una coloración gris azulada (Encarta, 2004).





### **3. Color**

Las medias de la valoración del color de la mortadela, presentaron diferencias estadísticas altas ( $P < 0.01$ ), estableciéndose que a medida que se incrementó los niveles de bazo de bovino, la valoración asignada fue reduciéndose, aunque estadísticamente la mortadela del grupo control presenta una puntuación similar a aquellas elaboradas con los niveles 4, 8 y 12 % de bazo de bovino, a pesar de presentar calificaciones de 5.01, 5.00, 4.94 y 4.13 puntos sobre 6 de referencia, respectivamente, valores que son diferentes estadísticamente con el asignado a la mortadela elaborada con el nivel 16 % que fue de apenas 3.25/6 puntos, por lo que el análisis de la regresión determinó una tendencia lineal altamente significativa que se reporta en el gráfico 7, de donde se deduce que por cada unidad adicional de bazo de bovino que se emplee en la elaboración de mortadela, su color se reduce en 0.11 unidades ( $b = 0.109$ ), que puede deberse principalmente a que el bazo está compuesto por dos tipos de tejidos, la pulpa blanca y la pulpa roja, que en conjunción tiene una coloración gris azulada (Encarta, 2004), que al añadirse a la carne de res y de cerdo, se altera el color rojo pálido, característico de la carne por el contenido de mioglobina que es la responsable del color de la carne y por consiguiente del producto elaborado a partir de ella (Mira, J. 1998).

### **4. Aroma y sabor**

Las medias de la valoración del aroma y sabor de la mortadela, presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) por efecto de los niveles de bazo de bovino utilizados, presentando similar comportamiento que la textura, aunque los valores numéricos son más distantes, por cuanto la mortadela del grupo control presenta una puntuación (4.99 puntos) similar estadísticamente a aquellas elaboradas con los niveles 4, 8 y 12 % de bazo de bovino, que recibieron calificaciones de 5.18, 5.12, 4.06 puntos sobre 6 de referencia, valores que son diferentes estadísticamente con la puntuación asignada a la mortadela elaborada con el nivel 16 %, que fue de 2.92 puntos, respuestas que mediante el análisis de la regresión establecen una tendencia cuadrática como se observa en el gráfico 8, de donde se deduce que la valoración del aroma y sabor de la mortadela control





se mejora al emplearse el bazo en un 4%, pero siendo menos apetecidas (decrece) cuando se emplean niveles superiores, lo que puede deberse a lo que señala Reartes, L (2005), en que la oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos, por cuanto 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. Con la oxidación, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, por consiguiente se considera que el bazo de bovino empleado no tiene propiedades antioxidantes, por cuanto se alteró las características organolépticas enunciadas como son el color, aroma y sabor.

## **5. Jugosidad**

La característica de jugosidad de la mortadela corriente por efecto de los niveles de bazo de bovino empleados, no se vio influenciada estadísticamente, aunque se registró una mayor puntuación (2.31 puntos sobre 3 de referencia) en las mortadelas elaboradas con 8 % de bazo , reduciéndose las calificaciones asignadas a 2.27, 2.18 y 2.14 puntos cuando utilizaron los niveles 4 %, control y 12 %, valoraciones que son superiores a las calificaciones asignadas a la mortadela elaborada con el nivel 16 % que fue de 2.01 puntos, por lo que se considera que la inclusión del bazo de bovino como antioxidante únicamente se favorece hasta el empleo del nivel 8%, ya que según <http://www.eufic.org> (2005), los antioxidantes impiden la oxidación de las grasas contenida en la mortadela, evitándose el enranciamiento y la decoloración del producto.

## **6. Valoración total**

En las puntuaciones totales, se estableció que las diferencias entre las medias fueron altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por cuanto las mayores calificaciones alcanzadas (16.98 y 16.82 puntos sobre 20 de referencia) fueron en las mortadelas elaboradas con 4 y 8 % de bazo de bovino, respectivamente, que comparten el mismo rango de significancia con la calificación asignada a la mortadela del grupo control (16.58 puntos), y la elaborada con el 12 % (14.35 puntos), aunque esta última comparte el menor rango de significancia establecido

y que le corresponde a la elaborada con el 16 % de bazo de bovino que recibió la menor calificación o menor aceptación (12.00 puntos), por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa, que se representa en el gráfico 9, de donde se deduce, que la aceptación por parte de los consumidores de la mortadela del grupo control, ésta se mejora cuando se utiliza el 4 % de bazo de bovino, reduciéndose su aceptación cuando se incrementa el nivel de este subproducto.

De los valores numéricos y relacionándoles con la escala de valoración de los alimentos indicada por Witting, E. (1998 ), se establece que la mortadela corriente elaborada hasta con el empleo del 8 % de bazo de bovino, presenta una calidad de Muy Buena, cuando se utiliza el 12 % se reduce a Buena, mientras que al emplearse el nivel 16 % tiene una calificación de regular, bordeando el límite de no comestible, por lo que se puede indicar, que si el bazo tiene propiedades antioxidantes, puede considerarse su empleo máximo hasta el nivel 8 %, ya que numéricamente superan al tratamiento control en el aroma y sabor, así como en la jugosidad y en la valoración total.

#### **D. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Con relación a los costos de producción por kg de mortadela elaborada, que se reporta en el cuadro 16, se establece que a medida que se incrementa los niveles de bazo de bovino en su formulación, los costos de producción se reducen, por cuanto de un costo inicial de \$2.88 por kg del grupo control , se reduce a \$2.80 cuando se empleó el nivel 4 % de bazo, a \$2.73 con el nivel 8 %, \$2.65 con el 12 % y a \$2.57 con el nivel 16 %, pero esta reducción de costos no son representativos en el caso del empleo de los niveles 12 y 16 %, por cuanto, será menor su costo de producción, pero su aceptación por el mercado consumidor deja mucho que desear, pudiendo en el peor de los casos no poder comercializar ese producto.

Con relación al beneficio/costo (B/C), se estableció de igual manera que a medida que se incrementa los niveles de bazo de bovino en la elaboración de mortadela corriente la rentabilidad se incrementa, por cuanto al emplearse el nivel 16 %, se







registró un B/C de 1.28, que representa que se tiene una utilidad de 28 centavos por cada dólar invertido, seguido del tratamiento 12 %, con un B/C de 1.25 o el 25 % de rentabilidad, pero que son productos que no presentan una buena aceptación por los consumidores, considerándose por consiguiente la mayor rentabilidad del presente trabajo, la alcanzada al emplearse el 8 % de bazo de bovino con la cual se alcanzó una rentabilidad del 21 % o un B/C de 1.21, teniendo este producto una Muy Buena Aceptación, al igual que las mortadelas elaboradas con el nivel 4 % y grupo control, pero con menores rentabilidades y que corresponden a 18 y 14 % (B/C de 1.18 y 1.14), respectivamente, por lo que se considera beneficioso emprender en actividades productivas como la industria cárnica, ya que a más de generarse utilidades económicas atractivas, se estaría proporcionando a la población consumidora un producto nutritivo, higiénicamente garantizado y a precios accesibles.

## V. CONCLUSIONES

En el análisis de los resultados se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1. El empleo del bazo de bovino en la formulación para la elaboración de mortadela corriente afectó estadísticamente la composición nutritiva, por cuanto al compararse el tratamiento control con el nivel 12 % y 16 %, se incrementa el contenido de materia seca (de 58.60 a 61.03 %), de cenizas (1.93 a 2.28 %) y se reduce el aporte proteico (18.63 a 16.93 %), valores que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN, mientras que en el contenido de grasa a pesar de que se eleva su contenido, su aporte es considerado bajo (12.40 %).
2. Mediante los análisis microbiológicos, se determinó que a pesar de registrarse presencia bacteriana de Coliformes, *Escherichia coli* y Enterobacteriaceas, en la evaluación inicial en las mortadelas elaboradas con 4, 8, 12 y 16 % de bazo de bovino, estas cargas bacterianas fueron por debajo de los límites permitidos por el INEN, y más aun, en la evaluación a los 15 y 30 días las respuestas fueron negativas, por lo que se considera un alimento apto para el consumo humano y que puede conservarse en refrigeración por más de 30 días.
3. En las características organolépticas, el empleo del 8 % de bazo de bovino favorece las características organolépticas del color, aroma y sabor, así como la jugosidad y la valoración total, por cuanto tienen una valoración de Muy Buenas, no así con el nivel 12 % que se encontró con una calificación Buena mientras que el 16 %, que recibió una calificación de Regular, bordeando el límite no comestible.
4. Con el nivel 16 % de bazo de bovino, se registró el menor costo de producción (\$2.57/kg) seguido del tratamiento 12 % que registró un costo de \$2.65 y se alcanzó la mayor rentabilidad (28 %), pero sin tener aceptación por los consumidores, por lo que el empleo del nivel 8 % representa ser el esperado, presentando un costo de producción de \$2.73, con una rentabilidad del 21 % (B/c de 1.21).

## **VI. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar mortadela corriente utilizando el 8 % de bazo de bovino, por cuanto su aporte nutritivo guarda relación con los requerimientos exigidos por la Norma INEN 1340 (1996), presenta Muy Buena aceptación por los consumidores, los costos de producción son de \$2.73 por kg y se alcanza una rentabilidad del 21%.
2. Continuar investigando al bazo de bovino y su acción antioxidante en otros productos cárnicos escaldados como la salchicha, salchichón, etc., ya que a más de reemplazar a la carne de res presenta un efecto antioxidante, con lo cual se puede evitar el empleo de aditivos químicos y a su vez reducir los costos de producción.
3. Comparar la utilización de materias primas no tradicionales consideradas como antioxidantes naturales tanto de origen animal (el bazo bovino, bazo de cerdo, intestino de cerdo en otros) como de origen vegetal (oleoresina o aceite esencial de romero, entre otros), en la elaboración de productos cárnicos escaldados de consumo masivo.

## **VII. LITERATURA CITADA**

1. AMO, A. 1996. Industria de la carne. 2da ed. Edit. AEDOS. Barcelona, España. pp 45 – 49.
2. ARIAS, P. 1999. La harina de quinua en la elaboración de mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 38-41.
3. CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO. 1988. DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos. Clasificación y características. RTCR 79:1988. Publicado el 15-de julio de-1988.
4. CHUQUI, E. 2003. Efecto del intestino del cerdo en la coloración y consistencia de la mortadela corriente. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 44-45.
5. FLORES, I. 2002. Bacteriología, Identificación y recuento en la mortadela. Informe de Laboratorio. Laboratorio de Microbiología y Sanidad Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
6. GALLEGOS, J. 1997. Microbiología de Alimentos. Edit CRD Xerox. Riobamba, Ecuador. pp 10-25.
7. <http://bvs.sld.cu>. 1997. POTTHAST K. Color de la carne, estabilidad color y cambios en la coloración. Fleischwirtschaft.
8. <http://bvs.sld.cu>. PÉREZ, DUBÉ Y ANDÚJAR, G. 2000. Cambios de coloración de los productos cárnicos. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Rev Cubana
9. <http://www.arrakis.es>. 2002. ÁLVAREZ, J. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos.

10. <http://www.canalsalud.com>. 2001. Salud alimentaria: Alimentos y nutrientes. Requisitos que deben reunir los alimentos.
11. <http://www.diabetesjuvenil.com>. 2001. Grupo 2 Carnes, pescados y huevos (Alimentos proteicos, con función plástica formadora). Embutidos y fiambres.
12. <http://www.elergonomista.com>. 2005. RODRÍGUEZ, J. Alimentación. Estudio de los alimentos, Aroma.
13. <http://www.eufic.org>. 2005. Aditivos: ¿Los necesitamos?.
14. <http://www.ilustrados.com>. 2001. REARTES, L.. Aditivos. Productos Químicos para los Alimentos.
15. <http://www.monografias.com>. 2002. URBANEJA, S. Determinación del índice de Bacterias coliformes totales y fecales en muestras de alimentos.
16. <http://www.tecnoalimentos.com>. 2001. Título XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile.
17. <http://www.unavarra.es>. 1995. Métodos generales de análisis microbiológico.
18. <http://www.vanguardia.es>. 2002. BOVER, S. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos?. La Vanguardia Digital S.L.
19. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Carne y productos cárnicos. Mortadela requisitos. INEN 1340:96.
20. LARRAÑAGA I. 1999. Control e Higiene de los Alimentos. sn. Madrid, España. Edit. McGraw-Hill. pp. 25-32.
21. LAWRIE, R. 1997. Ciencia de la carne. sn. Zaragoza, España. Edit ACRIBIA. pp 10-25.

22. MEDRANDA, D. 2002. Utilización de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de la mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 52-60.
23. MERINO, C. 2001. La harina de soya en la elaboración de mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 34-51.
24. MICROSOFT® ENCARTA® 2004. El bazo.
25. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Ed. Edit AASI. Riobamba, Ecuador. pp. 8 – 41.
26. NIVARA, F. Y ANTILA, P. 1993. Valor nutritivo de la carne. Edit. Acribia. Zaragoza, España. pp16-20.
27. PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página pdf.
28. PRINCE. J. 1996. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. sn. Zaragoza. España. Edit. Acribia. pp 15-43.
29. RIZVI, S. 1990. Requirements for food packaged in polymmeric films. Archive de internet (pdf).
30. SANZ, C. 1997. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España. pp 12-14.
31. SARANTÓPOULOS, C. 1990. Factores que afectan el color de las carnes. Coletanea Instituto de Tecnología de Alimentos, Campinas. pp 8-24.

32. 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. p 42.
33. WATT, B. and MERRILL, A. 1993. Composition of foods. Raw, Processed, Prepared. Washington, D.C., USDA Hand bokk, No 8
34. WIRTH, F. 1991. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit. ACRIBIA Zaragoza, España. pp 245 – 304.
35. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp 4-10.

## VIII. ANEXOS



## CONTENIDO

	Página
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	1
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	3
<b>A. PRODUCTOS CÁRNICOS</b>	3
1. <u>Embutidos</u>	3
2. <u>Normas de calidad y características de los productos cárnicos</u>	4
<b>B. TEJIDOS VISCERALES</b>	5
1. <u>Generalidades</u>	5
2. <u>El bazo</u>	6
3. <u>Acción antioxidante</u>	6
<b>C. LA MORTADELA</b>	8
1. <u>Generalidades</u>	8
2. <u>Materia prima</u>	9
a. Carne	9
b. Nitrato de sodio	10
c. Nitrito de sodio y potasio	10
d. Ácido ascórbico o vitamina C y ascorbato de sodio	11
e. Tripas celulósicas	11
3. <u>Fases de elaboración</u>	12
a. Deshuesado	12
b. Trozado	12
c. Molida	12
d. Emulsificación	12
e. Embutido	12
g. Cocido	13
h. Duchado	13
4. <u>Características bromatológicas de la mortadela</u>	13
<b>D. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LA MORTADELA</b>	17
1. <u>Objeto</u>	17
2. <u>Alcance</u>	17

3.	<u>Terminología</u>	17
4.	<u>Clasificación</u>	17
5.	<u>Requisitos del producto</u>	18
a.	Requisitos generales	18
b.	Requisitos de fabricación	19
6.	<u>Requisitos complementarios</u>	21
a.	Envasado	21
b.	Rotulado	21
7.	<u>Muestreo</u>	22
E.	<b>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</b>	22
1.	<u>Apariencia</u>	23
2.	<u>Color</u>	23
3.	<u>Aroma</u>	24
4.	<u>Sabor</u>	25
5.	<u>Textura</u>	25
6.	<u>Jugosidad</u>	26
7.	<u>Cambios de coloración de los productos cárnicos</u>	26
F.	<b>MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y SUBPRODUCTOS</b>	27
1.	<u>Los alimentos como vehículos de propagación de enfermedades</u>	27
2.	<u>Puntos críticos: análisis y tratamiento</u>	28
3.	<u>Función del control microbiológico de los alimentos</u>	29
4.	<u>Bacterias coliformes como indicadoras de la calidad higiénica de los alimentos</u>	29
5.	<u>Detección de <i>Escherichia coli</i></u>	30
6.	<u>Detección de Enterobacteriaceas</u>	30
III.	<b><u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	32
A.	<b>LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	32
B.	<b>UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	32
C.	<b>INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES</b>	32
1.	<u>En la elaboración de la mortadela</u>	32
2.	<u>En el laboratorio de microbiología</u>	34
3.	<u>En el laboratorio de nutrición y bromatología</u>	35
a.	Determinación de la humedad total	35
b.	Determinación de proteína	35

c.	Determinación del extracto etéreo o grasa	36
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	39
1.	<u>Descripción del experimento</u>	39
2.	<u>Programa sanitario</u>	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A.	VALORACIÓN NUTRITIVA	42
1.	<u>Contenido de humedad</u>	42
2.	<u>Contenido de materia seca</u>	45
3.	<u>Contenido de proteína</u>	47
4.	<u>Contenido de grasa</u>	49
5.	<u>Contenido de cenizas</u>	51
B.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	51
1.	<u>Coliformes totales</u>	53
2.	<u><i>Escherichia coli</i></u>	53
3.	<u>Enterobacteriaceas</u>	55
B.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	56
1.	<u>Apariencia del empaque</u>	56
2.	<u>Apariencia del producto</u>	56
3.	<u>Color</u>	58
4.	<u>Aroma y sabor</u>	58
5.	<u>Jugosidad</u>	61
5.	<u>Valoración total</u>	61
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	62
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	66
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	67
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	68
VIII.	<u>ANEXOS</u>	72

## Lista de Cuadros

Nº		Página
1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS	14
2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS (g/100 g)	15
3.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA	15
4.	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON TRES NIVELES DE HARINA DE QUINUA (%)	16
5.	VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE SOYA (8, 10 Y 12 %) Y VARIOS NIVELES DE CARRAGENATO (1, 2 Y 3 %)	16
6.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE INTESTINO DE CERDO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	17
7.	ADITIVOS QUE PUEDEN AÑADIRSE A LA MORTADELA	19
8.	ESPECIFICACIONES DE LA MORTADELA	20
9.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	20
10.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	37
11.	ESQUEMA DEL ADEVA	38
12.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA CORRIENTE CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	39
13.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO BOVINO	43
14.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO BOVINO DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL (15 Y 30 DÍAS DE ALMACENAMIENTO)	54
15.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO BOVINO	57
16.	COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD (DÓLARES) DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA CON DIFERENTES NIVELES DE BAZO BOVINO	64

## Lista de Gráficos

Nº		Pagina
1.	Esquema para la elaboración de la mortadela	40
2.	Línea de regresión del contenido de humedad (%) en la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	44
3.	Línea de regresión del contenido de materia seca (%) en la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	46
4.	Línea de regresión del contenido de proteína (%) en la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	48
5.	Línea de regresión del contenido de grasa (%) en la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	50
6.	Línea de regresión del contenido de cenizas (%) en la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	52
7.	Línea de regresión de la valoración organoléptica del sabor (sobre 6 puntos) de la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	59
8.	Línea de regresión de la valoración organoléptica del aroma y sabor (sobre 6 puntos) de la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	60
9.	Línea de regresión de la valoración organoléptica total (sobre 20 puntos) de la mortadela corriente por efecto de la utilización de diferentes niveles de bazo bovino	63

## Lista de Anexos

Nº

1. Reporte de los resultados del análisis bromatológico y microbiológico de la mortadela corriente elaborada con diferentes niveles de bazo bovino (4, 8, 12 y 16 %) como antioxidante
2. Análisis estadísticos de los parámetros considerados en la valoración bromatológica de la mortadela corriente elaborada con diferentes niveles de bazo bovino (4, 8, 12 y 16 %) como antioxidante
3. Análisis estadísticos de los parámetros considerados en la valoración organoléptica de la mortadela corriente elaborada con diferentes niveles de bazo bovino (4, 8, 12 y 16 %) como antioxidante



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

"UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE BAZO DE BOVINO (4,  
8, 12 Y 16%) COMO ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE  
MORTADELA CORRIENTE"

TESIS DE GRADO  
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

NELVA ELIZABETH LEDESMA V.

RIOBAMBA – ECUADOR

2006

Riobamba 2006-10-30

Ing. MSc.

José Pazmiño

**DECANO FAC. CC. PECUARIAS**

Presente.

De mi consideración:

Me dirijo a usted con un cordial saludo y por su intermedio a los Señores Miembros del H Consejo Directivo para solicitar se fije la fecha de Defensa de la Tesis de Grado Titulada "UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE BAZO DE BOVINO (4, 8, 12 Y 16%) COMO ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA CORRIENTE" de responsabilidad de la Egresada Nelva Elizabeth Ledesma V., una vez que ha sido revisada y calificada con 20/20 Puntos la Tesis escrita por los miembros del tribunal.

Por la favorable atención que de al presente anticipo mis agradecimientos

Atentamente,

Ing. Miguel Mira.

**DIRECTOR DE TESIS**