

## **I. INTRODUCCIÓN**

La competitividad en la industria cárnica nos exige ser eficientes y demostrar calidad tecnológica en la búsqueda de nuevos procesos industriales, para ingresar a los mercados, todo esto acompañado de un manejo adecuado de la materia prima y con solvencia de nuevas técnicas de elaboración de los mismos y optimizando la calidad nutritiva de estos derivados cárnicos

Unos de los principales problemas que se producen en la elaboración de embutidos ya sean crudos o escaldados es la falta de utilización de antioxidantes, los cuales ayudan a mantener las características organolépticas del producto y proteger la vida de anaquel del embutido, para evitar pérdidas económicas y presentar un producto aceptado por los consumidores.

La necesidad de las industrias cárnicas es buscar alternativas para mejorar la calidad de sus productos y su período de conservación, sin elevar los costos de producción; esto con la finalidad de ser competitivos dentro del mercado al cual pertenecen y lógicamente expandir luego sus fronteras y ganar espacio entre los consumidores.

Con la presente investigación se evalúa diferentes antioxidantes sintéticos disponibles en el mercado para la industrialización de la carne.

La presente investigación se dirige al sector de esta industria, es decir a quienes procesan la materia prima para darle un valor agregado y su finalidad proporcionarle nuevas alternativas que le permitan elaborar productos que conserven sus características por mayor tiempo y sin implicaciones en la salud de quienes lo consumen.

Por lo mencionado se plantean los siguientes objetivos:

- Determinar el antioxidante más adecuado utilizado en la elaboración de la jamonada.

- Evaluar las características bromatológicas, organolépticas, microbiológicas y vida de anaquel del producto de acuerdo al antioxidante utilizado.
- Determinar la rentabilidad en base al indicador beneficio / costo, en relación al antioxidante utilizado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. LAS CARNES

#### 1. Características

Flores, I. (2001), señala que la carne fresca es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración. En términos generales la carne tiene una composición química de aproximadamente 75 % de agua un 18 % de proteína, un 3.5 % de sustancias no proteínicas solubles y un 3 % de grasas, sin embargo es preciso tener en cuenta que la carne es un reflejo post - mortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejidos muscular y que este último se haya diferenciado de acuerdo a la función que desempeña en el organismo.

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

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

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

#### **a. Propiedades físicas de la carne**

Amo, A. (1986), manifiesta que, la proporción de superficie muscular expuesta al exterior tienen gran influencia en la velocidad de alteración, porque allí suelen encontrarse la mayor parte de los microorganismos y los aerobios pueden disponer de aire suficiente. La grasa, que es capaz de proteger algunas superficies, es a su vez susceptible de alteraciones, principalmente de naturaleza química y enzimática. El picado de la carne aumenta mucho la superficie expuesta al aire, por lo que favorece el crecimiento microbiano y además al picarla se desprende jugo, que facilita la distribución de los microorganismos por toda la carne. La piel es un agente protector, aunque también en su propia superficie se desarrollen los microorganismos.

#### **b. Propiedades químicas de la carne**

Prince, J. (1986), se ha indicado que la carne en general es un buen medio de cultivo para los microorganismos. El contenido en agua es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos y el tipo de los mismos que crecerán, especialmente en la superficie, donde puede haber más desecación. La superficie puede estar tan seca que no permita el crecimiento microbiano; una ligera humedad que permita el crecimiento de mohos; una humedad algo mayor que permita el de levaduras, y si están muy húmedas crecerán las bacterias. De gran importancia a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena. Los microorganismos tienen a su disposición una cantidad abundante de nutrientes, pero la gran proporción de proteínas y el escaso contenido en hidratos de carbono fermentescibles favorece el desarrollo de los tipos fermentativos capaces de utilizar las proteínas y sus productos de degradación como fuentes de carbonos, nitrógeno y energía. El pH de la carne cruda varía entre 5,7 y 7,2, dependiendo de la cantidad de glucógeno presente al efectuarse el sacrificio y de los cambios sufridos después. Un pH más

alto favorece el desarrollo de los microorganismos. Un pH más bajo lo frena y a veces actúa selectivamente, permitiendo, por ejemplo, solo el desarrollo de las levaduras.

## **2. Clasificación de la carne**

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

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

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

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

## **3. Conservación de la carne**

En <http://www.agroalimentacion.coop>. (2007), indica que, la conservación de la carne, así como de casi todos los alimentos perecederos, se lleva a cabo por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de las carnes constituyan excelentes medios de cultivos con humedad abundante, pH casi neutro y abundancia de nutrientes, unido a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos organismos en los ganglios linfáticos, huesos y músculos ya que la contaminación por organismos alterantes es casi inevitable. Hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos, como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. ZONAS TÉRMICAS PARA CONSERVACIÓN DE LA CARNE.

100 °C	74 °C	60 °C	8 °C	0 °C
Zona de cocción	Zona de alarma	Zona de peligro	Zona de enfriamiento	Zona de congelación
Se destruye la mayoría de microorganismos	No hay multiplicación si supervivencia	Gran proliferación bacteriana	No hay multiplicación, el alimento puede estar a esta temperatura breves periodos	No hay multiplicación, pero si supervivencia. Se usa en periodos largos

Fuente: agroalimentacion.coop. (2007).

#### a. Empleo del calor

Reartes, L. (2005), dice que, de acuerdo con el tratamiento térmico empleado, las carnes enlatadas industrialmente se dividen en dos grupos:

- Carnes que son tratadas térmicamente con miras de convertir el contenido de la lata en estéril, al menos "comercialmente estéril". Y son latas que no requieren almacenamiento especial, y;
- Carnes que reciben un tratamiento térmico suficiente para destruir los gérmenes causantes de alteración, pero que deben conservarse refrigeradas para evitar su alteración. Los jamones enlatados y los fiambres de carnes reciben el último tratamiento.

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

## **b. Refrigeración**

Reartes, L. (2005), indica que, cuanto más pronto se realice y más rápido el enfriamiento de la carne menos probabilidad y menos posibilidades tienen los gérmenes mesófilos de reproducirse. Los principios en que se basa el almacenamiento en refrigeración, se aplica por igual a la carne y a otros alimentos. Las temperaturas de almacenamiento varían de  $-1.4$  a  $2.2$  °C, siendo la primera la más frecuentemente usada. El tiempo máximo de conservación de la carne de vacuno mayor refrigerado es de unos 30 días, dependiendo del número de gérmenes presentes, de la temperatura y de la humedad relativa, para cerdo, cordero y oveja de 1 a 2 semanas y para la ternera todavía menos. Los embutidos que no se cuecen, las salchichas y los chorizos no curados o el picadillo para prepararlos, deben conservarse refrigerados. Al aumentar la temperatura generalmente se disminuye la humedad del local de almacenamiento.

Al aumentar el dióxido de carbono de la atmósfera, la inhibición del crecimiento microbiano es mayor, pero también se acelera la formación de metamioglobina por lo que se pierde gran parte de la "frescura" o color natural de la carne.

Los microorganismos que plantean problemas en el almacenamiento de la carne refrigeradas son bacterias psicotróficas principalmente del género *Pseudomonas*, si bien las de los géneros *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* y *Proteus* y ciertas levaduras y mohos pueden crecer a temperaturas bajas.

El enranciamiento oxidativo, que es el observado con mayor frecuencia y en el cual la grasa o el tocino adquieren el típico sabor rancio-picante y se colorean de gris o amarillento, obedece a la oxidación de ácidos grasos libres, que en virtud de su constitución química son muy sensibles frente al oxígeno u otros agentes oxidantes. Las reacciones oxidativas de enranciamiento son regidas por los correspondientes fermentos tisulares o microbianos, las llamadas lipooxidasas, proceso que es provocado y acelerado por la luz y el calor.

El tocino viejo o blando y el tocino de animales alimentados abundantemente con harina de pescado muy rica en aceite o en mal estado, residuos de cocina o semillas oleosas, es más rico en tales ácidos grasos y, como consecuencia, tiende mucho más fácilmente al enranciamiento. En la oxidación de las grasas o de los ácidos grasos se originan primero diversos peróxidos orgánicos, reconocibles por el aumento del índice de peróxidos, a partir de los cuales y mediante transformaciones posteriores se forman determinados aldehídos, que causan el sabor a rancio en los embutidos.

### **c. Congelación**

Reartes, L. (2005), dice que, la congelación destruye aproximadamente la mitad de las bacterias presentes, cuyo número disminuye lentamente durante el almacenamiento: especies de *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Flavobacterium* y *Proteus*, continúan su crecimiento durante la descongelación, si esta se practica lentamente. Si se siguen las normas recomendadas para las carnes envasadas, congeladas por el procedimiento rápido, la descongelación es tan corta que no permite un crecimiento bacteriano apreciable.

### **d. Empleo de conservadores**

Rodríguez, J. (2005), indicó que, ya se ha tratado de la utilización, en salas de almacenamiento para conservación de carnes en refrigeración, de atmósferas que contienen dióxido de carbono u ozono. La conservación en salmueras concentradas constituye un método muy antiguo que generalmente origina un producto de baja calidad. Para que el salazonado resulte más efectivo suele combinarse con el curado y el ahumado.

### **e. Curado**

Prince, J. (1986), asegura que, el curado de las carnes se limita a las de vacuno y cerdo, tanto picadas como cortadas en piezas (como jamones, ancas, cabeza, costillas, lomos y panceta del cerdo y pierna y pecho del vacuno). Originalmente,



el curado se practicaba para conservar las carnes saladas sin refrigeración, más actualmente la mayoría de las carnes curadas llevan además otros ingredientes y se conservan refrigeradas, y muchas se ahúman, por lo que son también, hasta cierto punto desecadas. Los agentes del curado permitido son: cloruro sódico, azúcar, nitrito sódico, nitrato de sodio y vinagre, pero suelen usarse en general los cuatro primeros. Las funciones que tales productos cumplen son las siguientes: El cloruro de sodio o sal común se usa preferentemente como conservador y agente que contribuye al sabor.

La salmuera en que se introduce la carne durante el curado suele tener una concentración de cloruro sódico del 15%, en contraste con la que se le inyecta, que tienen mayor concentración, aproximadamente al 24%.

El nitrato sódico actúa indirectamente como fijador del color y es ligeramente bacteriostático en solución ácida, especialmente contra los anaerobios. Sirve también como material de reserva a partir del cual las bacterias reductoras pueden originar nitritos durante un curado largo.

#### **f. Ahumado**

Amo, A. (1986), manifiesta que, en los métodos antiguos de ahumado, cuando se usaban grandes concentraciones de sal durante el curado y cuando la desecación y la incorporación a la carne de principios conservadores del humo eran mayores, los productos obtenidos (jamones, cecina, etc.) podían conservarse sin refrigeración. Sin embargo muchos de los métodos modernos originan un producto alterable que debe conservarse refrigerado. Los jamones precocidos y los embutidos de alto contenido de humedad son ejemplos de este tipo.

#### **g. Especies**

Amo, A. (1986), indica que, las especias y los condimentos que se añaden a los productos cárnicos, como fiambres y embutidos, no se encuentran en concentraciones suficientemente altas como para actuar de conservadores; sin embargo, su efecto puede sumarse al de otros factores conservadores. Ciertos

productos como mortadela de Bolonia, salchichas polacas, de Frankfurt y otros embutidos, deben su poder conservador a una combinación de las especias, curado, ahumado (deseccación), cocción y refrigeración.

#### **h. Antibióticos**

Hernández, P. (2006), dice que, los antibióticos más recomendados a este respecto han sido clortetracina, oxitetracilina y clorafenicol. Los antibióticos pueden añadirse a las carnes de formas distintas:

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

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

### **B. DERIVADOS CÁRNICOS**

El tratamiento industrial de las carnes es muy antiguo. Su finalidad es la conservación del alimento, ya que las carnes se descomponen con facilidad y rápidamente si no se aplican medidas especiales. Actualmente podemos encontrar en el mercado gran variedad de derivados cárnicos y, aunque tradicionalmente la carne más utilizada en estas preparaciones ha sido el cerdo,

otras carnes como el pavo, el pollo u otras aves están adquiriendo mucha popularidad, especialmente por tratarse de productos más fáciles de digerir y con menor cantidad de grasa. De acuerdo a su elaboración, podemos clasificar los productos cárnicos en: salazones, ahumados y adobados; embutidos; fiambres y patés (<http://www.agroalimentacion.coop>. 2007).

### **1. Salazones, ahumados y adobados**

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

Los ahumados de carne se logran mediante una combinación de salazón y humo de leña, que también coopera en la inhibición del crecimiento de microorganismos (<http://www.agroalimentacion.coop>. 2007).

### **2. Embutidos**

Los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no. Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no. El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el

de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras; y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (<http://www.agroalimentacion.coop>. 2007).

### **3. Fiambres**

Los fiambres tienen variada composición, están constituidos por carne de cerdo, de vacuno, tocino o sus mezclas, aves y sus mollejas, huevo, leche y especias formando bloques (jamón de York, mortadela, roulada, chicharrones, etc.). Los hay de muchas calidades y tipos. Existen sucedáneos y derivados a los que se autoriza el añadido de féculas o almidón o, incluso, proteínas de origen vegetal, consiguiéndose unos conglomerados o pasteles compactos (<http://www.agroalimentacion.coop>. 2007).

### **4. Pates**

Los patés son pastas obtenidas mediante la trituración fina de hígado de cerdo o de otro animal con grasas y, con frecuencia, también féculas.

Esta pasta aliñada con sal y especias variadas constituyen unos alimentos adecuados para untar, con buenos componentes nutricionales, pero de elevada densidad calórico (<http://www.agroalimentacion.coop>. 2007).

## **C. EMBUTIDOS**

### **1. Definición**

Bover, S. (2002), indica que lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se "embuten", es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado. A pesar de su variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados

esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo. En algunos casos, también se añaden otras partes como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, se añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y, en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados.

<http://www.fdfila.com>. (2004), reporta que los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no (chorizo, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada). Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no (salchichas, butifarra).

El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras (distintos tipos de sabadeñas, longanizas gallegas, salchichas de hígado, etc.); y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (botagueñas, morcillas).

## **2. Clasificación**

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

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

- Embutidos frescos: elaborados a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo (Ejemplo: Salchichas frescas de cerdo).
- Embutidos secos y semisecos: carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón).
- Embutidos cocidos: carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces ahumadas. Generalmente se sirven frías (Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela).
- Embutidos cocidos y ahumados: carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega).
- Embutidos ahumados no cocidos: se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente antes de ser servidas (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst).

#### **D. LA JAMONADA**

La jamonada es la denominación de un embutido escaldado hecho a base de una emulsión con carne de res, carne de cerdo, grasa y que posteriormente se incorporan trozos macerados de carne de cerdo antes de la extracción del cuter la pasta de la jamonada (López, R. 2008).

## **E. ADITIVOS DE LA ALIMENTACION**

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

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

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación, por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad, y estos son:

E-200 Acido sórbico

E-201 Sorbato sódico

E-202 Sorbato potásico

E-203 Sorbato cálcico

### **1. Definición e importancia**

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

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

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

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



En <http://www.aula21.net>. (2005), se reporta que los avances en nutrición y tecnología y los cambios en los hábitos de consumo han llevado a un uso cada vez mayor de aditivos alimentarios en los últimos cuarenta años. Así, los consumidores disponen de alimentos de calidad superior y más uniforme, a precios razonables. Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos con diferentes finalidades:

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

## **2. Origen**

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

Los aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características químicas que el producto natural o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural (<http://www.aula21.net>. 2005).

## **F. ANTIOXIDANTES**

### **1. Definición e Importancia**

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

Algunos aditivos alimentarios ayudan a mantener los alimentos frescos y saludables. Contribuyen a que dichos alimentos se puedan conservar durante más tiempo, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos. Evitan la oxidación de los alimentos e impiden el enranciamiento y la decoloración. (<http://www.eufic.org>. 2005).

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

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 (<http://www.pasqualinonet.com.ar>. 2007).

## **G. ACIDO SORBICO**

### **1. Definición e Importancia**

El ácido sórbico es un ácido graso insaturado, presente de forma natural en algunos vegetales, pero fabricado para su uso como aditivo alimentario por síntesis química.

Tienen las ventajas tecnológicas de ser activos en medios poco ácidos y de carecer prácticamente de sabor. Su principal inconveniente es que son comparativamente caros y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Son especialmente eficaces contra mohos y levaduras, y menos contra las bacterias.

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, pastelería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en manteca, margarina, mermeladas y en otros productos. En la industria de fabricación de vino encuentra aplicación como inhibidor de la

fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos. Cada vez se usan más en los alimentos los sorbatos en lugar de otros conservantes más tóxicos como el ácido benzoico.

Los sorbatos son poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía. (<http://bioaplicaciones.galeon.com.2007>).

## **2. Origen**

El ácido sórbico se encuentra en forma natural en las bayas inmaduras del árbol conocido como “serbal de cazadores”, *Sorbus aucuparia*, de la familia de las Rosáceas, de donde fue obtenido inicialmente, y de donde procede su nombre.

El ácido sórbico fue sintetizado hacia 1900, pero permaneció como un compuesto sin aplicaciones prácticas hasta que se descubrieron sus propiedades antimicrobianas, en la década de 1940.

Generalmente se utilizan en la industria alimentaria los sorbatos, que tienen la ventaja de que son más fácilmente solubles que el ácido sórbico. Su  $pK_a$  es 4.76. Dado que la forma activa como antimicrobiano es la molécula no dissociada, puede utilizarse en alimentos hasta pH 6 como máximo, aunque su eficacia es mayor cuanto menor sea el pH. (<http://bioaplicaciones.galeon.com.2007>).

## **H. ACIDO ASCÓRBICO**

### **1. Definición e Importancia**

El ácido ascórbico, o Vitamina C, es una vitamina hidrosoluble, emparentada químicamente con la glucosa, que solamente es una vitamina para el hombre, los primates superiores, el cobaya, algunos murciélagos frugívoros y algunas aves.

La inmensa mayoría de los animales, incluidos los de granja, pueden sintetizarla, por lo que no la acumulan en su organismo (ni, eventualmente, la segregan en la leche). Esto tiene como consecuencia que los alimentos animales sean generalmente pobres en esta vitamina. (<http://bioaplicaciones.galeon.com>.2007).

## **2. Origen**

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

## I. ERITORBATO DE SODIO O ERITORBATO SÓDICO

### 1. Definición

Antioxidante usado para evitar los cambios de color y de sabor en una variedad de alimentos. El ácido eritórbito y los eritorbatos pueden ser consumidos normalmente por todos los grupos religiosos así como por los vegetarianos (estrictos y no estrictos). No tiene ningún efecto colateral conocido en las concentraciones utilizadas. (<http://bioaplicaciones.galeon.com>.2007).

### 2. Origen

Sal sódica del ácido eritórbito, un isómero sintético de la vitamina C (que sólo posee 1/20 de la actividad de dicha vitamina). (<http://bioaplicaciones.galeon.com>.2007).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

La presente investigación se desarrolló en la Planta de Cárnicos de la F.C.P. – ESPOCH, ubicada en la ciudad de Riobamba, Km 1 ½ de la Panamericana sur, a una altitud de 2760 m.s.n.m, con una temperatura promedio anual de 13 °C. El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días.

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

Cada unidad experimental estuvo constituida por 5 Kg. de pasta de jamonada comercial por cada antioxidante sintético, con cinco repeticiones por tratamiento, obteniéndose un total de 75 Kg. durante el trabajo experimental. Las materias primas y los aditivos se incluyeron en cada formula utilizada.

#### **C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES**

##### **1. Para la elaboración de la jamonada**

##### **Equipos**

- Molino de carne
- Cutre embutidora
- Olla de escaldado
- Vitrina frigorífica
- Bascula
- Balanza eléctrica
- Mesas de procesamiento

##### **Materiales**

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Grasa

- Juego de cuchillos
- Hilo de amarre
- Bandejas de plástico
- Materiales de limpieza

### **Aditivos**

- Sal
- Fosfatos
- Curasol
- Acido ascórbico
- Acido sórbico
- Eritorbato de sodio

### **Condimentos**

- Pimienta negra
- Comino
- Ajo
- Nuez moscada

## **2. Para el análisis bromatológico**

### **Equipos**

- Balanza analítica
- Baño maria
- Aparato de Kjeldahl
- Estufa
- Aparato de Goldfish

### **Materiales**

- Papel filtro
- Matraz Kjeldahl
- Tapones de hule
- Matraz Erlenmeyer



- Vasos de precipitación
- Bureta
- Mandil
- Guantes

### 3. Para el análisis microbiológico

#### **Equipos**

- Balanza eléctrica
- Desecador
- Autoclave
- Estufa
- Refrigeradora
- Microscopio
- Cuenta colonias
- Micropipeta

#### **Materiales**

- Espátula
- Probeta
- Mechero
- Asa de siembra
- Medio de cultivo
- Cajas petri
- Mandil
- Guantes

### 4. Para el análisis sensorial

#### **Materiales**

- Cuchillo
- Jamonada
- Platos desechables

- Palillos
- Vasos desechables
- Agua
- Panel de degustación
- Rating Test

## 5. Para el análisis de la vida de anaquel

### Equipo

- Refrigeradora calibrada a 4° C.

### Materiales

- Jamonada

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron tres tratamientos que consistían en la adición de ácido ascórbico, sórbico y eritorbato de sodio en una proporción del 0.1% para los tratamientos en estudio, con cinco repeticiones por tratamiento, dando un total de 15 unidades experimentales, las cuales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar que se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_{ij} = \mu + T_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

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

$\mu$ : Media general

$T_{ij}$ : Efecto de los tipos de antioxidante

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental

## E. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

El esquema experimental que se utilizó se demuestra en el siguiente Cuadro:

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

<b>Niveles de Antioxidantes</b>	<b>Código</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>TUE*</b>	<b>Kg/ Tratamiento</b>
Acido ascórbico	AA	5	5	25
Acido sórbico	AS	5	5	25
Eritorbato de sodio	ES	5	5	25
Total				75

TUE\*: Tamaño de Unidad Experimental.

## **F. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Valoración Nutritiva**

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Cenizas

### **2. Valoración Microbiológicas**

- Entero Bacterias      UFC/g
- Coliformes              UPC/g
- Hongos y Levaduras    NMP/g

### **3. Valoración Organoléptica**

- Apariencia
- Olor
- Sabor
- Color
- Consistencia

### **4. Valoración de la Vida de Anaquel**

- Exámenes Microbiológicos
- Características Sensoriales
- A los 0, 15 y 30 días

## **G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados obtenidos de esta investigación fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de la varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias de acuerdo Duncan, con los niveles de significancia de  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$  para las pruebas bromatológicas.
- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Rating Test (Writing 1981).
- Estadísticas descriptiva para los análisis microbiológicos

## **H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Pesaje**

Se realizó el pesaje de las materias primas: carne de res, carne de cerdo, grasa, además se pesara los aditivos, condimentos y antioxidantes.

### **2. Trozado**

Se realizó este proceso con el fin de uniformizar la carne magra y grasa para facilitar la introducción de los mismos al molino, y a la vez se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso.

### **3. Molida**

La carne troceada se pasó a través del molino, de un disco cuyo orificio tiene un diámetro de 3 mm. Y la grasa en un disco de 8 mm., a través de un cuchillo de cuatro cortes.

### **4. Cutreada o picada**

Tanto la carne como la grasa fueron colocadas en el cutter, a medida que se va convirtiendo en pasta se agrega el hielo y los ingredientes.

## 5. Embutido

Este proceso se efectuó mediante una embutidora mecánica, este tipo de producto fue embutido en tripas artificiales de celulosa de 40 a 50 mm de diámetro.

## 6. Atado

Se procedió a atar en porciones de capacidad de 1 lb.

## 7. Escaldado

Posteriormente al atado se realizó el escaldado a 75° C de temperatura por un tiempo aproximado de 1 hora hasta que la temperatura interna del producto este en 68° C para posteriormente **enfriar** y producir el shock térmico para eliminar bacterias que hayan sobrevivido después del escaldado.

## 8. Determinación del peso

Se efectuó la verificación de pesos del producto terminado.

## 9. Refrigeración

Se colocó el producto en refrigeración el producto a 4° C, para posteriormente realizar los análisis correspondientes. Como se observa en el Gráfico 1 y los Cuadros 3, 4 y 5 respectivamente.



Gráfico 1. Diagrama de flujo de la Elaboración de la Jamonada.

Cuadro 3. FORMULA 1(ACIDO ASCÓRBICO).

Carne de cerdo	20%
Carne de res	60%
Grasa	20%
	100%
Sal	2.2%
Curasol	0.2%
Fosfatos	0.3%
Pimienta negra	0.4%
Comino	0.2%
Ajo	0.2%
Nuez moscada	0.35%
Aditivo jamonada	0.2%
Acido ascórbico	0.1%

Fuente: Alfredo Ortiz (2008).

Cuadro 4. FORMULA 2 (ACIDO SÓRBICO).

Carne de cerdo	20%
Carne de res	60%
Grasa	20%
	100%
Sal	2.2%
Curasol	0.2%
Fosfatos	0.3%
Pimienta negra	0.4%
Comino	0.2%
Ajo	0.2%
Nuez moscada	0.35%
Aditivo jamonada	0.2%
Acido sórbico	0.1%

Fuente: Alfredo Ortiz (2008).

Cuadro 5. FORMULA 3 (ERITORBATO DE SODIO).

Carne de cerdo	20%
Carne de res	60%
Grasa	20%
	100%
Sal	2.2%
Curasol	0.2%
Fosfatos	0.3%
Pimienta negra	0.4%
Comino	0.2%
Ajo	0.2%
Nuez moscada	0.35%
Aditivo jamonada	0.2%
Eritorbato de sodio	0.1%

Fuente: Alfredo Ortiz (2008).

## I. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se realizaron los análisis de laboratorio que se detallan a continuación:

### 1. Análisis bromatológicos

#### a. Determinación del agua

En una charola de aluminio previamente tarada, se pesó 4 g de muestra a evaluar en la balanza analítica.

- Coloque la charola con la muestra, en la estufa a 105 ° C durante dos horas y 30 minutos (manejar el vaso o charola con las pinzas).
- Sacar de la estufa la charola con ayuda de las pinzas, pasándola de inmediato al desecador, manteniéndola durante media hora y proceder a pesar en la balanza analítica.
- Colocar la muestra durante media hora en la estufa, hasta obtener peso constante y enfríe en el desecador por 10 minutos y pese.
- Continuar este procedimiento hasta obtener 0.005g. de diferencia.



**Cálculos:**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{A}{B} \times 100$$

Donde:

A: Peso perdido por el calentamiento en gramos.

B: Peso de la muestra en gramos.

**b. Determinación de proteína**

- Pese 1 gramo de muestra en el papel de filtro, envolver e introducirlo en el balón de Kjeldahl.
- Añada una cuchara a ras de la mezcla catalizador-elevador de la temperatura, adicionar 25 ml. de ácido sulfúrico concentrado por los bordes del balón con sumo cuidado.
- Coloque el balón de Kjeldahl en la hornilla eléctrica para su ataque durante una hora y media aproximadamente. La finalización del ataque se observa por la aparición de una solución de color verde-esmeralda límpido. Durante la hora y media de digestión, el balón de Kjeldahl se vá rotando periódicamente con la finalidad de que la combustión de la materia orgánica en la muestra sea homogénea.
- Deje enfriar el producto así obtenido y adicione aproximadamente 500 ml. de agua.
- Antes de iniciar el proceso de destilación, en un vaso erlenmeyer añada 50 ml. de ácido bórico y 3 a 4 gotas de indicador rojo de metilo. Coloque el vaso erlenmeyer en el terminal del equipo de destilación de modo que el terminal quede inmerso en la solución bórica.

- En el balón de Kjeldahl, después de adicionar los 500 ml. De agua, añada unas cuantas granallas de zinc e inmediatamente 50 ml de solución de soda al 50 % y coloque en el equipo de destilación, ajustando bien la parte inicial de éste al balón de Kjeldahl.
- Inicie la destilación, hasta obtener un volumen aproximado de 250 ml. de destilado en el vaso erlenmeyer e interrumpa el proceso de destilación.
- Titule el contenido del vaso erlenmeyer con HCl 0,1 N hasta variación de color, en este caso amarillo a rojo. Anote el volumen gastado.

Cálculos:

$$\% \text{ PROTEINA} = \frac{V \times N \times 14 \times f}{1000 \times W} \times 100 \%$$

Donde:

V = volumen gastado de HCl en la titulación.

N = normalidad del HCl.

14 = equivalente-gramo del nitrógeno.

W = peso de muestra.

f = factor proteico.

### c. Determinación de grasa

- Pese 2 gr de muestra (sólo para harina de pescado, harina de plumas y subproducto camal pesar 1 gr). Hacer con el papel de filtro un paquete de tal forma que la muestra quede segura. Coloque el paquete en la cámara de extracción.
- Pese el balón vacío, en el cual posteriormente se depositará la grasa, anote el peso. Fije el balón a la parte inferior del Soxhlet en forma segura, con la finalidad de evitar la fuga del éter etílico.

- Por la parte superior del Soxhlet vierta el éter etílico hasta que por diferencia de presión baje a través del cuello del Soxhlet al balón, luego añada éter etílico hasta cubrir el paquete. Fije bien el Soxhlet a la parte inferior del refrigerante.
- Empezar la extracción durante cuatro horas, evitando todo tipo de fuego tal como mechero, cigarrillo encendido, etc., por esta razón se utiliza hornilla debido a que el éter etílico es altamente inflamable. Controle que el flujo de agua en el refrigerante no se interrumpa, si esto ocurriese, detener la extracción hasta que se regule el flujo adecuado del agua.
- Después de las cuatro horas de extracción recuperar el solvente a medida que se condense en la cámara de extracción. El paquete de la muestra se guarda para su posterior análisis de fibra. Evite que la grasa depositada en el balón se quemé, deje enfriar el balón conteniendo la grasa para luego colocarlo en la estufa durante una hora, con la finalidad de que el éter etílico se evapore completamente y sólo se tenga grasa.
- Después de estar una hora en la estufa, deje enfriar a temperatura ambiente. Pese el balón conteniendo la grasa y anote el peso.

Cálculos:

$$\% \text{ GRASA} = \frac{\text{BG} - \text{B}}{\text{W}} \times 100 \%$$

Donde :

B = Peso del balón vacío.

BG = Peso del balón más la grasa.

W = Peso de la muestra.

#### **d. Determinación de cenizas**

- Pese 2 gr de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.

- El crisol y su contenido se calcinan, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación excesiva de hollín, hasta que se carbonice y luego en un horno de mufla a 650°C. Trabaje con el extracto r en funcionamiento.
- Calcine en la mufla durante 3-4 horas. El método más seguro es calcinar hasta peso constante, asegurándose que la ceniza sea blanca o parda. Previamente, al cumplirse los primeros 30 minutos de calcinación, sacar el crisol y dejar enfriar, con el disgregador romper las partículas incineradas en forma uniforme y cuidadosamente, introducir nuevamente el crisol en la mufla y completar la calcinación durante el tiempo antes mencionado. Cerciórese de vez en cuando, que la temperatura se mantenga constante en la mufla.
- Transcurrido el tiempo requerido, sacar el crisol y dejar enfriar a temperatura ambiente, colocar en un desecador y luego pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ CENIZAS} = \frac{\text{CC} - \text{C}}{\text{W}} \times 100$$

Donde:

CC = Peso del crisol más la ceniza.

C = Peso del crisol vacío.

W = Peso de la muestra.

## **2. Análisis microbiológicos**

### **a. Siembra de bacterias**

Procedimiento para sólidos

- Preparamos una disolución mezclando un g. de muestra en 9 ml de caldo de soya.

- Incubamos a una temperatura según lo que queremos determinar termófilos a 65°C, mesófilos a 37°C, psicrófilos a 5°C, por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Si retrata de aerobios con presencia de oxígeno atmosférico, caso contrario sin la presencia de oxígeno en lo que se refiere a anaerobios.
- Utilizando los isótopos recogemos cierta cantidad de dilución empapándola y la extendemos en la superficie del medio de cultivo.
- Esterilizamos el asa de cultivo en la fuente de calor y enfriándola en el borde de la caja.
- Procedemos a la siembra por estrías en tres direcciones.
- Distribuir a la muestra con el asa, realizando estriaciones en zig-zag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Esterilizar el asa de platino nuevamente, y toda vez que se realice nuevas estriaciones
- Realizar una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar tres estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja, esterilizar nuevamente el asa evitando así nuevas contaminaciones a otros medios.

#### **b. Identificación de bacterias**

- Procedimiento microscópico
- Observar si existe crecimiento
- Observar la forma, tamaño, color de las colonias
- Verificar las características de los bordes de las colonias.
- Detectar si existe hemólisis.
- Procedimiento microscópico

Se debe antes realizar una fijación y una tinción:

- Fijación
- Esterilizar el asa de cultivo
- Tomamos cierta cantidad de gérmenes
- Preparar un frotis delgado en la placa
- Esterilizamos nuevamente el asa
- Flamear el portaobjetos

Tinción

- Con violeta cristal o violeta de genciana, utilizando una cantidad suficiente de dicho colorante sobre la muestra, como para lograr cubrirla por completo. Se deja actuar al colorante por 1 minuto. Esta tinción de 1 minuto está dada para trabajar a una temperatura ambiente de 25 °C.
- Al transcurrir el minuto, se debe enjuagar la lámina conteniendo la muestra con agua corriente. Para realizar el lavado, se debe tener en cuenta que el chorro de agua NO debe caer directamente sobre la muestra, ésta debe caer sobre la parte superior de la lámina que no contiene muestra. El chorro debe ser un chorro delgado, aproximadamente de medio a un centímetro de espesor. También el enjuague se debe realizar poniendo la lámina en posición inclinada hacia abajo.
- Una vez enjuagado el portaobjetos, se aplica como mordiente yodo o lugol durante 1 minuto más.
- El mordiente es cualquier sustancia que forme compuestos insolubles con colorantes y determine su fijación a las bacterias
- Pasado el minuto de haber actuado el mordiente, el frotis se decolora con etanol al 75 %, etanol al 95 %, acetona o alcohol-acetona, hasta que ya no escurra más líquido azul. Para esto se utiliza el gotero del frasco del decolorante. Se van añadiendo cantidades suficientes del decolorante, hasta

lograr que éste salga totalmente transparente, es decir, hasta que ya no escurra más líquido azul.

- Lavar con agua para quitar los residuos de decolorante y esperar que seque la lámina al aire libre o con la ayuda de la llama de un mechero de la forma anteriormente descrita.
- Una vez que la lámina ya secó, procedemos a teñir nuevamente, pero esta vez se va a utilizar un colorante de contraste como por ejemplo la safranina, dejar actuar durante 1 minuto.
- Pasado el minuto correspondiente, se procede a enjuagar la lámina con agua, se escurre el agua sobrante y se seca en la forma anteriormente descrita.
- De esta manera, ya tendremos listo el frotis para su respectiva observación microscópica.

### **c. Recuento microbiológico**

#### Procedimiento

- Esterilizar el material a utilizar
- Preparar las diferentes diluciones hasta  $10^{-6}$
- Preparar el medio de cultivo
- Incubar por dos maneras

#### Por profundidad

- Colocar 0.1 ml. De la dilución escogida sobre la caja petri
- Ponemos el agar nutritivo en la caja que contiene la dilución hasta cubrirla
- Realizamos movimientos de rotación hasta que se mezcle bien el contenido
- Incubamos de 12 a 48 horas de acuerdo a la temperatura deseada

Por diseminación

- Colocar el agar en la caja petri hasta cubrir la superficie
- Ponemos 0.1 ml. de la dilución escogida en diferentes partes de la caja y realizamos movimientos de rotación y luego procedemos a la incubación

### **3. Análisis de Vida de Anaquel**

- Exámenes Microbiológicos
- Características Sensoriales
- A los 0, 15 y 30 días



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. VALORACIÓN NUTRITIVA

#### 1. Agua

En la presente investigación, la utilización de ácido ascórbico permitió una jamonada con 68.33 % de humedad, siendo superior estadísticamente de los productos elaborados a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio con los cuales se obtuvieron 67.64 y 67.55 % de humedad, esto quizá se deba a que el ácido ascórbico tiene la capacidad de retener mayor porcentaje de agua que el ácido sórbico y eritorbato de sodio. (Gráfico 2)

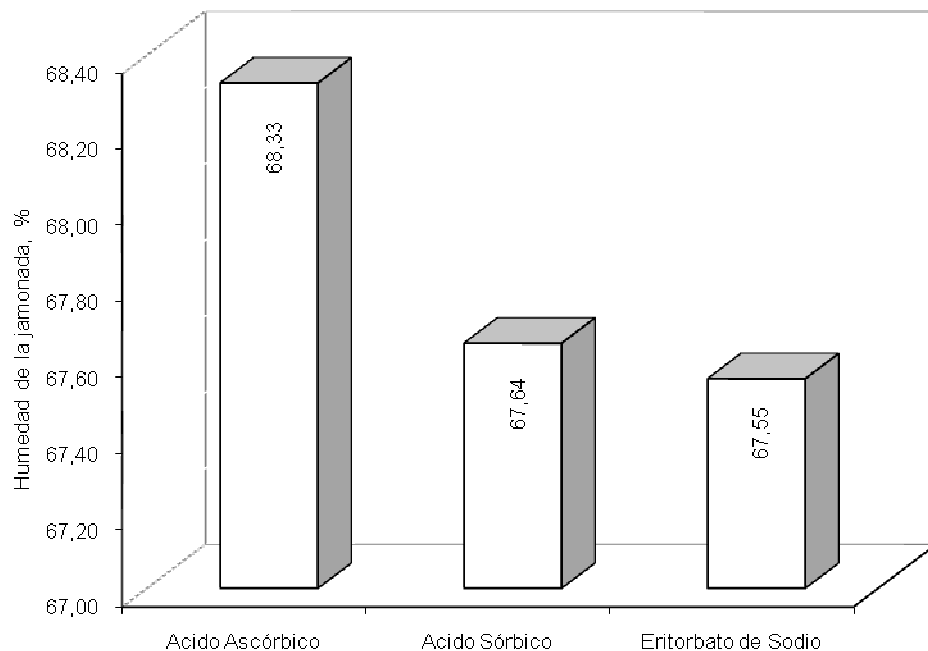


Gráfico 2. Agua en la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

## 2. Proteína

La jamonada elaborada con eritorbato de sodio, presentó 22.23 % de proteína, encontrándose diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en relación con el producto elaborado a base de ácido sórbico cuyo porcentaje de proteína fue de 20.95% y con el ácido ascórbico se obtuvo una jamonada con 21.93 % proteína, (cuadro 6, gráfico 3), esto quizá se deba a que el eritorbato de sodio mantenga la estructura de las proteínas y no forme otros compuestos orgánicos.

Según el NTE NEN 781, el jamón madurado y cocido debe tener como mínimo 18 % de proteína, valores que al comparar con la presente investigación son inferiores. De la misma manera Gerard, J. (1991), manifiesta que el jamón seco debe poseer del 16 – 18 % de proteína. Esto posiblemente se deba a que para la elaboración de este producto utilizó carne magra.

Cuadro 6. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA JAMONADA COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES.

Variables	Antioxidantes			Sx	Prob	Sign
	Acido Ascórbico	Acido Sórbico	Eritorbato de Sodio			
Proteína, %	21,93 b	20,95 c	22,23 a	0,02	< 0.001	**
Grasa, %	13,85 b	14,29 a	13,27 c	0,03	< 0.001	**
Humedad, %	68,33 a	67,64 b	67,55 c	0,02	< 0.001	**
Cenizas, %	2,96 a	2,84 c	2,89 b	0,01	0.0008	**

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx: Desviación típica de las medias.

\*\* Diferencia altamente significativa  $P < 0.01$ .

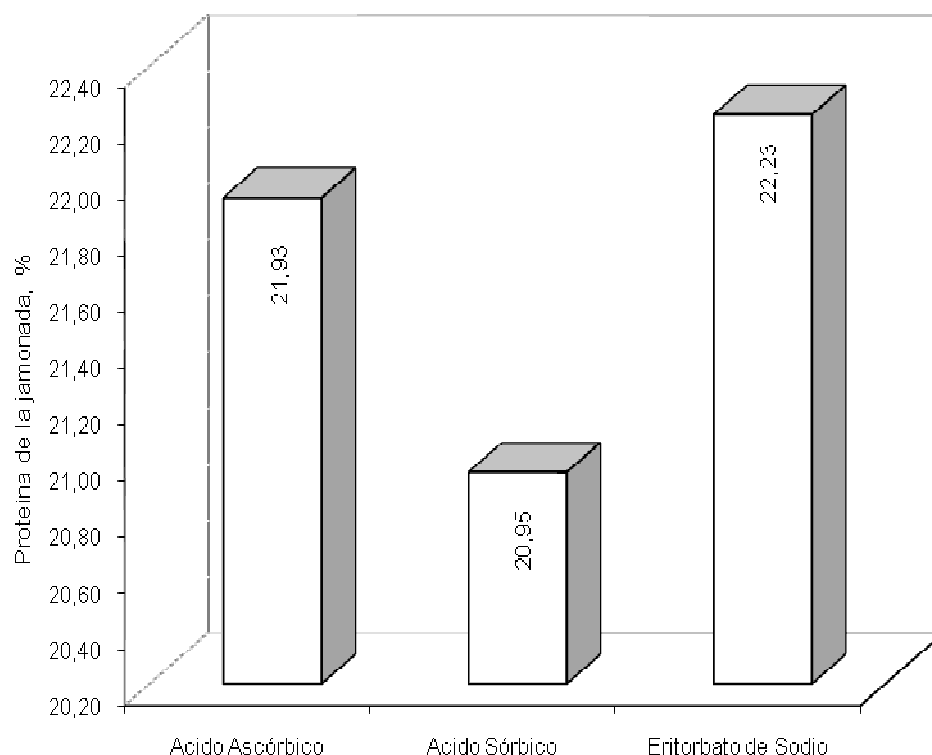


Gráfico 3. Proteína de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

### 3. Grasa

Con la utilización de ácido sórbico en la elaboración de la jamonada permitió obtener un producto con 14.29 % de grasa, diferenciando estadísticamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamientos a base de ácido ascórbico y eritorbato de sodio, con los cuales se alcanzaron 13.85 y 13.27 % de grasa respectivamente (gráfico 4).

Según las normas NTE INEN (778), el jamón, madurado y cocido deben tener como máximo 35.5 y 8 % de grasa respectivamente, valores superiores a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que la carne utilizada para la elaboración de este producto tuvo un porcentaje de grasa bajo.

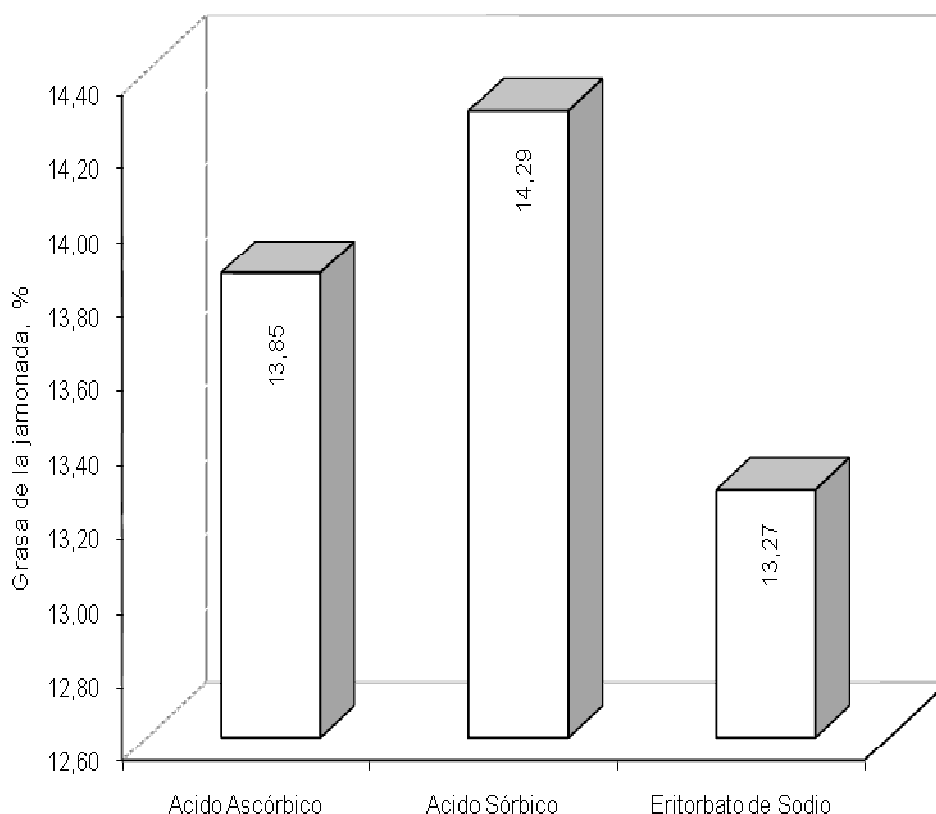


Gráfico 4. Grasa de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

#### 4. Cenizas

La jamonada elaborada con ácido ascórbico arrojó 2.96 % de cenizas, que presentó diferencias altamente significativas de la jamonada elaborada a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio, con los cuales se alcanzaron 2.84 y 2.89 % de cenizas respectivamente. Esto posiblemente se deba a factores inherentes a los tratamientos, puesto que la aplicación de estos únicamente fue del 0.1 %.

Según las normas NTE INEN (786) el jamón maduro y cocido poseen 7 y 2 % de cenizas respectivamente, valores que se encuentran dentro de las normas. (Gráfico 5).

<http://www.arrakis.es/~j.alvarez/ent-prim.htm>., reporta valores de 0.7 y 1.0 % de minerales, valores prácticamente inferiores, esto quizá se deba a que en la

elaboración de la jamonada al utilizar condimentos y minerales son representados en forma de cenizas.

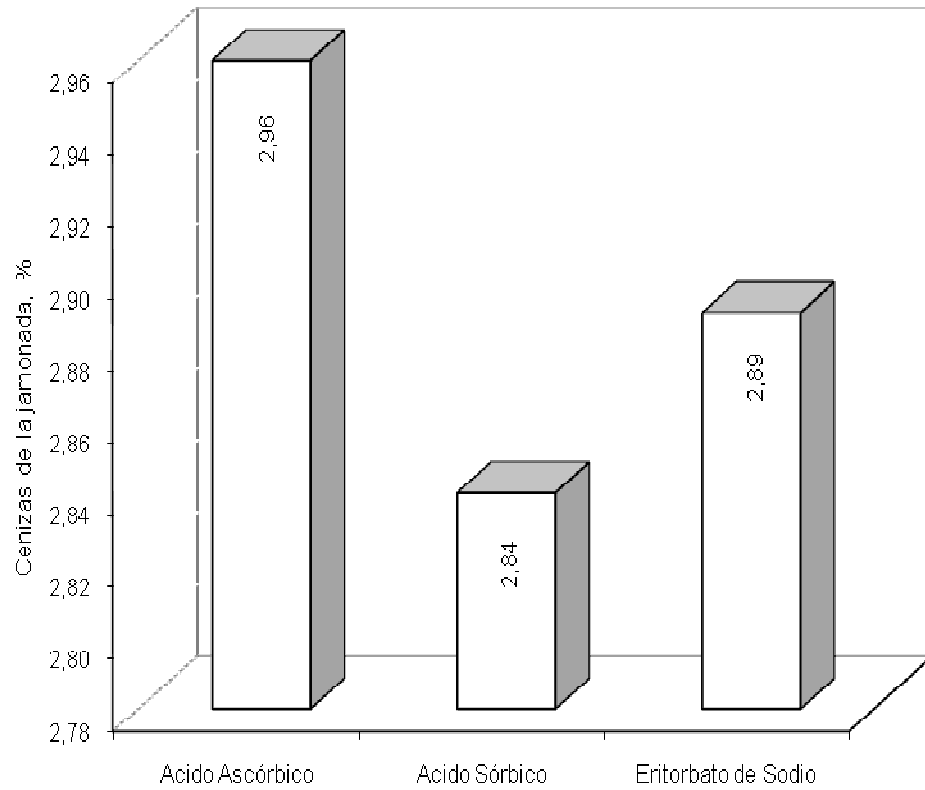


Gráfico 5. Cenizas de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservante.

## B. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICAS

### 1. Entero Bacterias UFC/g

La presencia de salmonella en la jamonada fue negativa por lo que se puede manifestar que la elaboración del producto fue tomando en consideración normas de seguridad alimentaria que garantiza que el producto se mantenga en buenas condiciones y aptas para el consumo, puesto que el análisis se elaboró 30 días después de su elaboración. (Cuadro 7).

Cuadro 7. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA JAMONADA COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES.

Variables	Antioxidantes		
	Acido Ascórbico	Acido Sórbico	Eritorbato de sodio
Salmonella sp	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes totales, UFC/g	0,00	0,00	0,00
Hongos y Levaduras, NMP/g	0,00	0,00	0,00
Aerobios Mesófilos Totales, UFC/g	260,00	12003,33	760,67

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

### 2. Coliformes UFC/g

A los 30 días de haber elaborado la jamonada y almacenado bajo condiciones de bioseguridad, el producto no poseía coliformes totales, lo que permite manifestar que el producto se realizó con la asepsia posible y es apto para el consumo. (<http://www.icce.com.2004>).

### 3. Hongos y Levaduras NMP/g

La ausencia de hongos y levaduras en la jamonada fue evidente en los tres tratamientos, por lo que se puede manifestar que la presencia de estos microorganismos están presentes en la jamonada, los microorganismos, hongos y levaduras respectivamente están presentes en productos cárnicos. (<http://www.icce.com.2004>).

#### 4. Aerobios y mesófilos totales, UFC/g

La jamonada elaborada con ácido ascórbico permitió obtener un promedio de 260 UFC/g de aerobios y mesófilos totales, mientras que la utilización de eritorbato de sodio permitió la presencia de 760.67 UFC/g y finalmente con la utilización de ácido sórbico la presencia de estos microorganismos fue de 12003.33 UFC/g siendo el tratamiento que más microorganismos presentó, siendo necesario investigar en próximas investigaciones. (<http://www.icce.com>.2004).

### C. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

#### 1. Apariencia

La apariencia de la jamonada elaborada con ácido ascórbico, los catadores asignaron 3.87 puntos, siendo altamente significativas ( $P < 0.01$ ) a los tratamientos elaborados a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio, con los cuales se registraron 3.20 y 2.73 puntos, esto posiblemente se deba a que el eritorbato influya sobre la apariencia del producto final, por lo que se vio afectada por la percepción de los catadores en cuanto a la variable en mención. (Cuadro 8 y gráfico 6).

Cuadro 8. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA JAMONADA COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES.

Variables	Antioxidantes			CV %	Media	Prob	Sig
	Acido Ascórbico	Acido Sórbico	Eritorbato de Sodio				
Apariencia, Puntos	3,87 a	3,20 b	2,73 c	0,62	3,00	< 0.0001	**
Olor, Puntos	3,84 a	3,09 b	2,67 c	1,82	2,89	< 0.0001	**
Sabor, Puntos	3,84 a	2,71 b	2,24 c	1,90	2,63	< 0.0001	**
Color, Puntos	3,84 a	3,20 b	2,58 c	0,40	3,04	< 0.0001	**
Consistencia, puntos	3,80 a	2,64 b	2,22 c	2,84	2,89	< 0.0001	**
Total, Puntos	19,20 a	14,84 b	12,44 c	8,35	14,44	< 0.0001	**

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx: Desviación típica de las medias.

\*\* Diferencia altamente significativa  $P < 0.01$ .

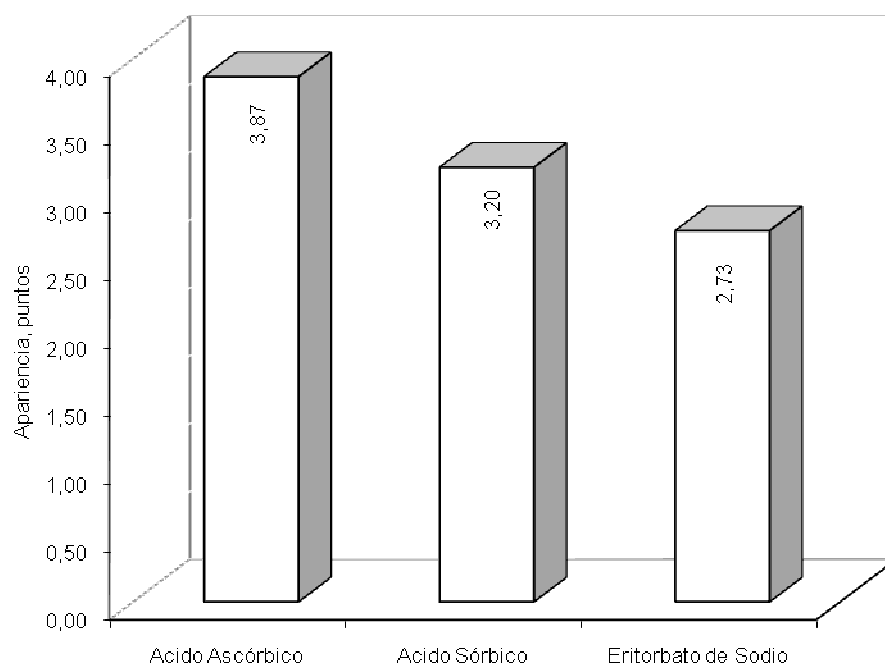


Gráfico 6. Apariencia de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

## 2. Olor

El olor más aceptable según los catadores fue de la jamonada elaborada con ácido ascórbico a la cual asignaron 3.84 puntos, que supera significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamientos a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio a los cuales le asignaron 3.09 y 2.67 puntos, siendo los menos favorecidos por los catadores, quizá estos productos son más concentrados que hace que influya en el olor del producto a la percepción de los catadores. (Gráfico 7).



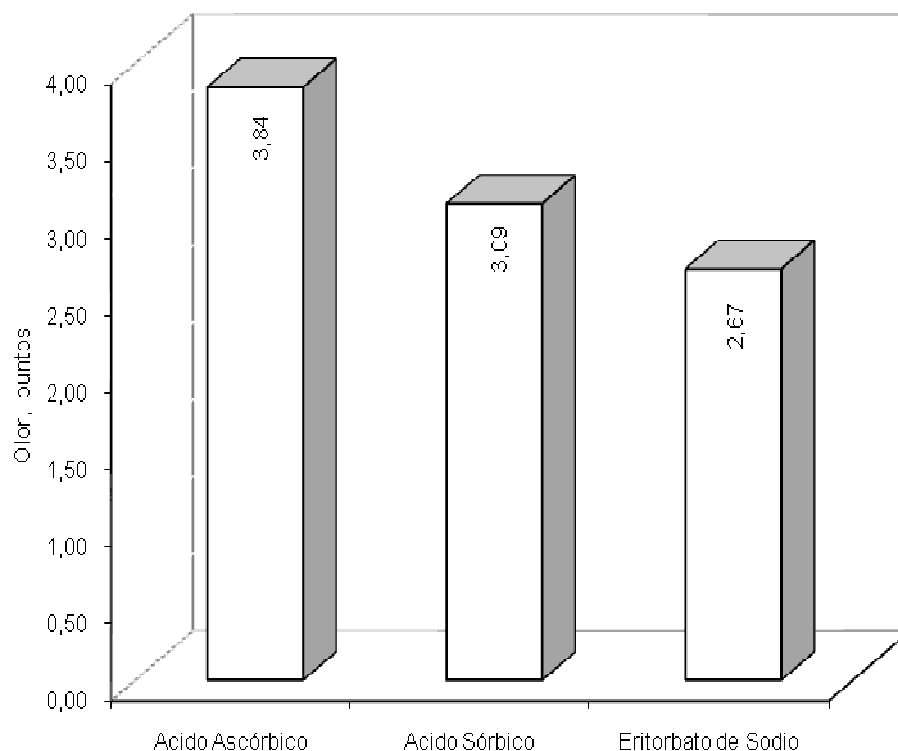


Gráfico 7. Olor de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

### 3. Sabor

La utilización de ácido ascórbico hizo que los catadores asignaran un puntaje promedio de 3.84, valor superior que difiere significativamente de la jamonada elaborada a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio con el cual se alcanzó 2.71 y 2.24 puntos, siendo menos favorecidos por la calificación de los catadores, esto quizá se deba a que estos productos sean muy concentrados, por lo que hacen menos apetecidos dando como resultado un puntaje bajo. (Gráfico 8).

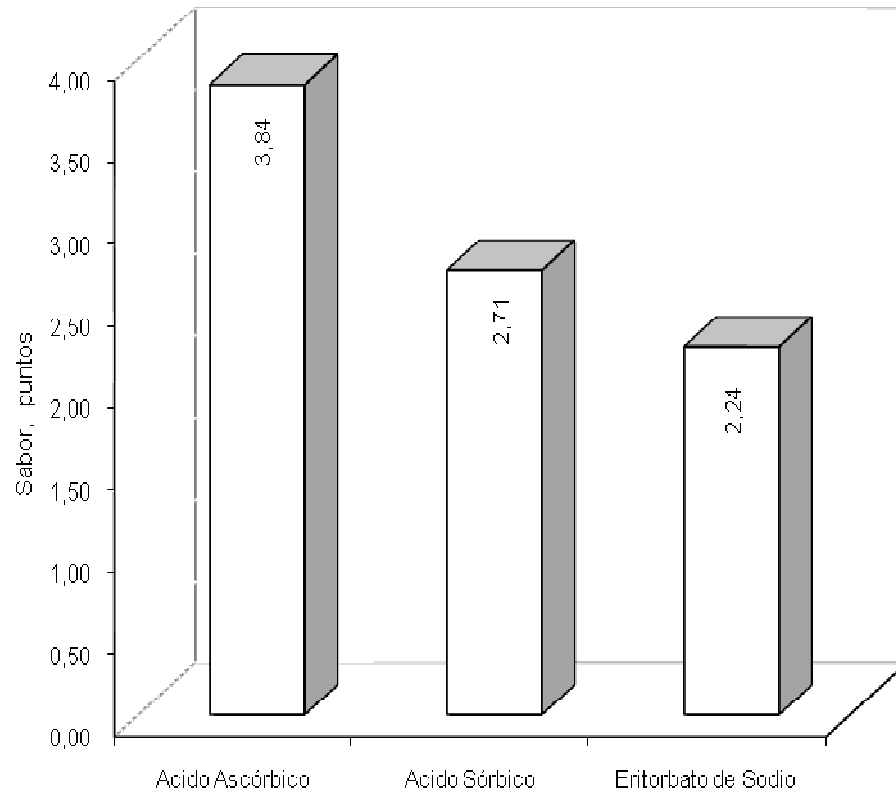


Gráfico 8. Sabor de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

#### 4. Color

Los colores más aceptados por los catadores fue la jamonada elaborada con ácido ascórbico, al cual asignaron un puntaje de 3.84, que difieren significativamente de los tratamientos a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio con los cuales se alcanzaron puntajes de 3.20 y 2.58 puntos respectivamente (gráfico 10), esto quizá se deba a que el ácido ascórbico permite un color aceptado a los catadores, mientras que el ácido sórbico y el eritorbato de sodio influyen en el color de la jamonada. (Gráfico 9).

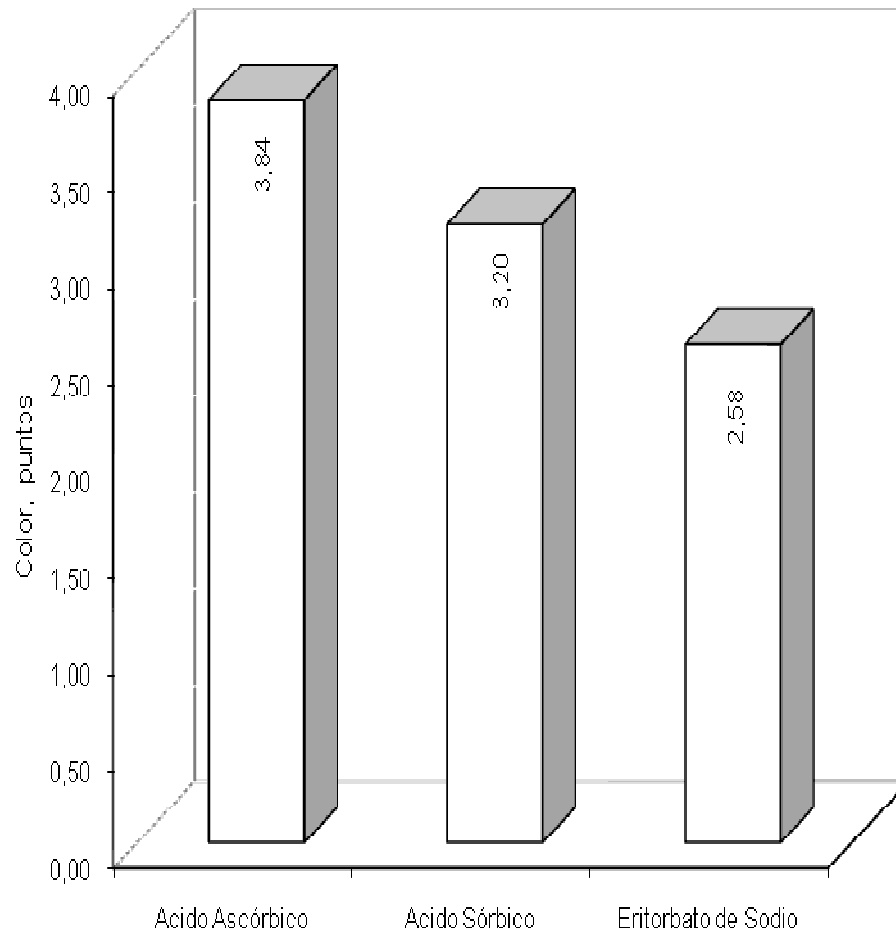


Gráfico 9. Color de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

## 5. Consistencia

La mayor consistencia de la jamonada fue aquella que se elaboró con ácido ascórbico, con la cual se alcanzó 3.80 puntos que supera estadísticamente del resto de tratamientos, puesto que con la aplicación de ácido sórbico y eritorbato de sodio alcanzaron un puntaje de 2.64 y 2.22, esto quizá se deba a que la aplicación de ácido ascórbico permite una mejor consistencia a la percepción de los catadores, lo que no ocurrió con el resto de tratamientos. (Gráfico 10).

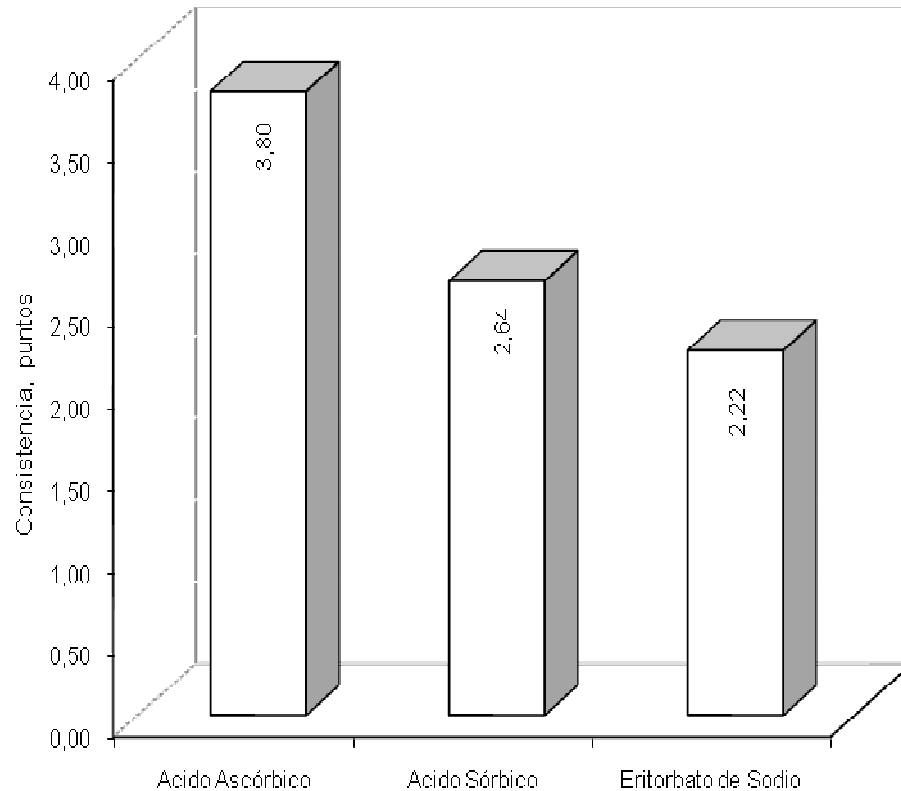


Gráfico 10. Consistencia de la jamonada elaborada con diferentes tipos de conservantes.

## 6. Características Organolépticas totales

Con la aplicación de ácido ascórbico se alcanzó 19.20 puntos, que supera significativamente de los tratamientos a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio, con los cuales se registraron 14.84 y 12.44 puntos, lo que significa que el producto a base de ácido ascórbico permitió la más alta aceptación en las características organolépticas como apariencia, olor, sabor, color y consistencia mientras que la aceptación total de la jamonada elaborada a base de ácido sórbico y eritorbato de sodio con los cuales se obtuvieron un puntaje bajo. (Gráfico 11).

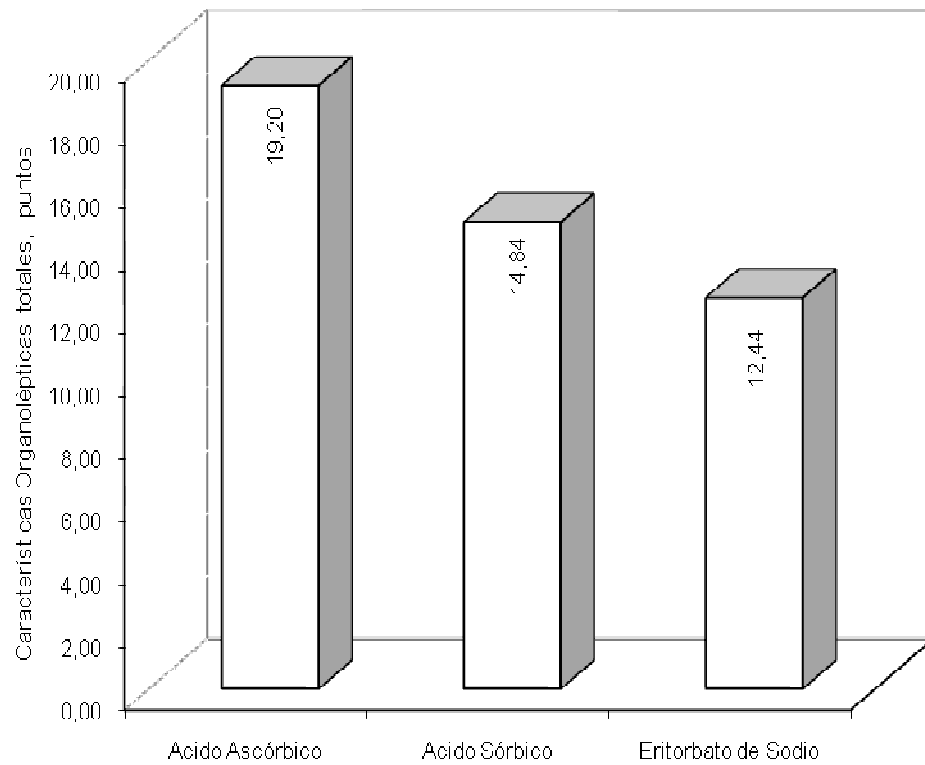


Gráfico 11. Comportamiento de las características Organolépticas totales en función de los antioxidantes en la jamonada.

## D. VIDA DE ANAQUEL

### 1. Carga microbiana durante los 30 días (Aerobios mesófilos totales UFC/g).

La presencia de Aerobios mesófilos totales con el ácido ascórbico al primer día de la elaboración presentó 262 UFC/g, a los 15 días 258 UFC/g y a los 30 días 260 UFC/g; valores se mantienen durante los 30 días de análisis microbiológico, la presencia de estos microorganismos con la utilización del ácido sórbico fue de 11.995 UFC/g luego de su elaboración, a los 15 días 12.015 UFC/g y a los 30 días 12.000 UFC/g, valor que fue creciendo en su vida de anaquel; y, al utilizar el eritorbato de sodio al primer día se registró 858 UFC/g, a los 15 días 564 UFC/g y a los 30 días 860 UFC/g.

Por tanto el ácido ascórbico es el que nos da mayor vida de anaquel, dándonos menores cantidades en UFC/g de jamonada en los 30 días de análisis de la jamonada comercial, que se le mantuvo en refrigeración a 4°C; debido a que inhibió de mejor manera a los micro-organismos durante la investigación. (Gráfico 12).

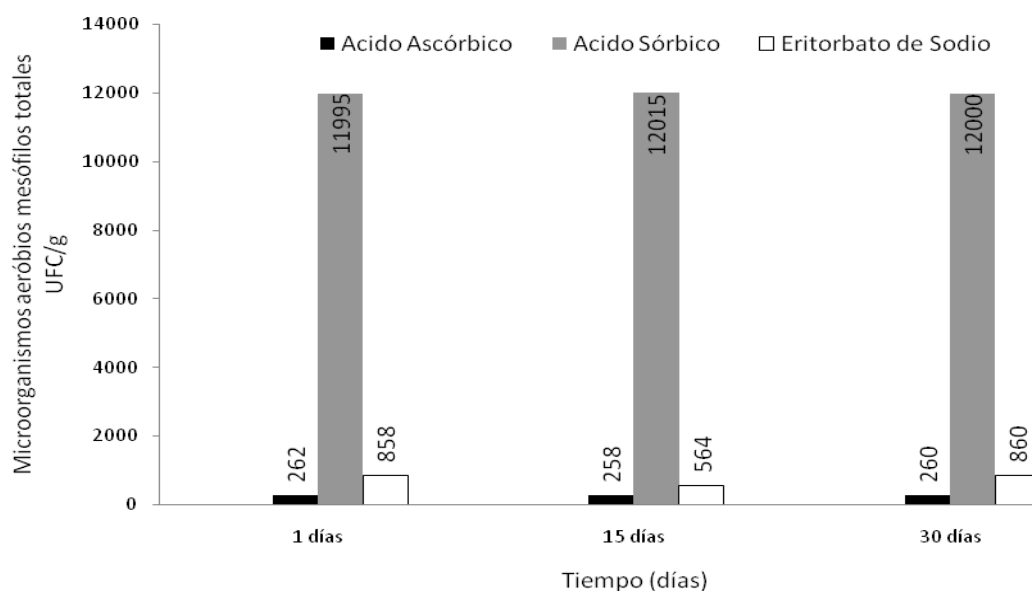


Gráfico 12. Presencia de microorganismos aerobios mesófilos totales durante 30 días.

## 2. Olor (puntos).

El olor de la jamonada elaborada con ácido ascórbico, al primer día asignaron 3.75 puntos, a los 15 días a 3.25 puntos y a los 30 días llegando a 3.50 puntos; de la misma manera la utilización de ácido sórbico registró 2.25 puntos, a los 15 días de 3.00 puntos y a los 30 días de 3.25 puntos; y finalmente la utilización de eritorbato de sodio en la jamonada permitió obtener al primer día 1.80 puntos, a los 15 días de 2.00 puntos y a los 30 días de 2.10 puntos.

Siendo el de mejor resultado el ácido ascórbico, que nos dio los mejores puntajes en los 30 días de análisis del producto, que estuvo en refrigeración a 4°C, eso se debe a la eficacia del conservante mencionado. (Gráfico 13).

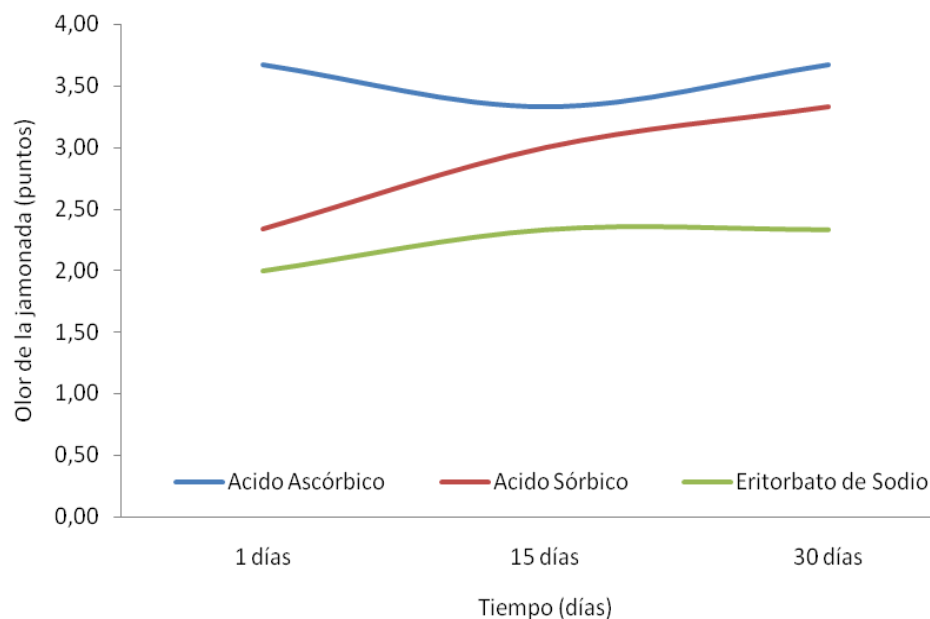


Gráfico 13. Comportamiento del olor de la jamonada elaborada con diferentes antioxidantes.

## 3. Color (puntos).

El color de la jamonada elaborada con ácido ascórbico, al primer día nos dio 3.45 puntos, a los 15 días a 3.35 puntos y a los 30 días 4.25 puntos; con la utilización

de ácido sórbico el primer días registró 2.30 puntos, a los 15 días 2.75 puntos y a los 30 días descendió a 2.60 puntos; y el eritorbato de sodio el primer día dio 2.00 puntos, a los 15 días desciende a 1.50 puntos y a los 30 días dio 2.00 puntos.

De acuerdo a estos resultados, el ácido ascórbico dio los mejores puntajes debido a que al llegar a los 30 días de análisis del producto que estuvo a 4°C de refrigeración, nos dio una mejor coloración. (Gráfico 14).

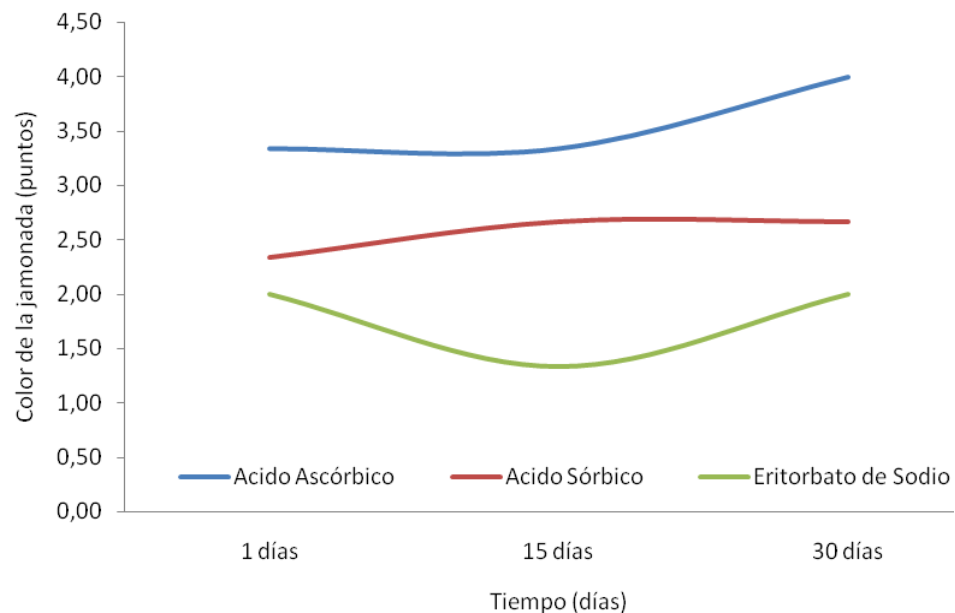


Gráfico 14. Comportamiento del color de la jamonada elaborada con diferentes antioxidantes.

#### 4. Sabor (puntos).

La utilización del ácido ascórbico en la jamonada presentó dio un puntaje uniforme tanto en el primer día, a los 15 días y a los 30 días de 3.75 puntos; el ácido sórbico dio al primer día un puntaje de 2.75 puntos, a los 15 días de 3.25 puntos y a los 30 días descendió a 2.50 puntos; y el eritorbato de sodio al primer día dio 2.25 puntos, a los 15 días 2.60 puntos y a los 30 días de 3.00 puntos.



El ácido ascórbico, en la investigación del producto que estuvo los 30 días de refrigeración a 4°C nos dio el mejor puntaje y tuvo una uniformidad del primer día a los 30 días dándonos un mejor sabor en toda la investigación. (Gráfico 15).

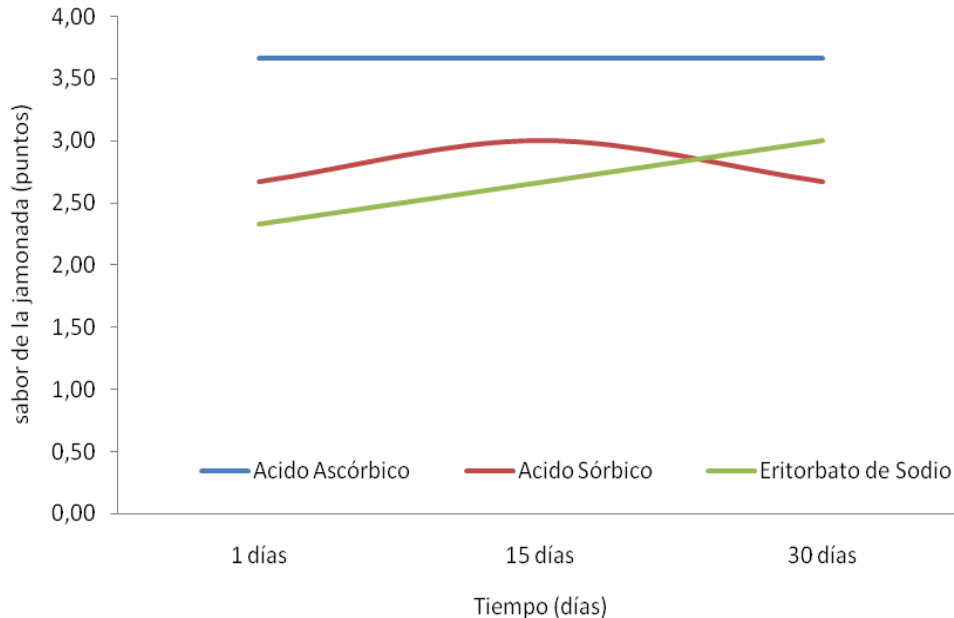


Gráfico 15. Comportamiento del sabor de la jamonada elaborada con diferentes antioxidantes.

##### 5. Características Organolépticas totales (puntos).

El ácido ascórbico nos dio el primer día 18 puntos, a los 15 días descendió a 16 puntos y a los 30 días nos dio 20 puntos; el ácido sórbico dio al primer día 13 puntos, a los 15 días dio 15 puntos y a los 30 días descendió a 12 puntos; y el eritorbato de sodio al primer día dio 10 puntos, a los 15 días nos vuelve a dar 10 puntos y a los 30 días nos dio 11 puntos.

Demostrándonos de esta manera que El ácido ascórbico nos dio en la investigación los mejores puntajes en las características organolépticas totales desde el primer día hasta el día 30 de la investigación de los análisis, manteniendo el producto en refrigeración a 4°C. (Gráfico 16).

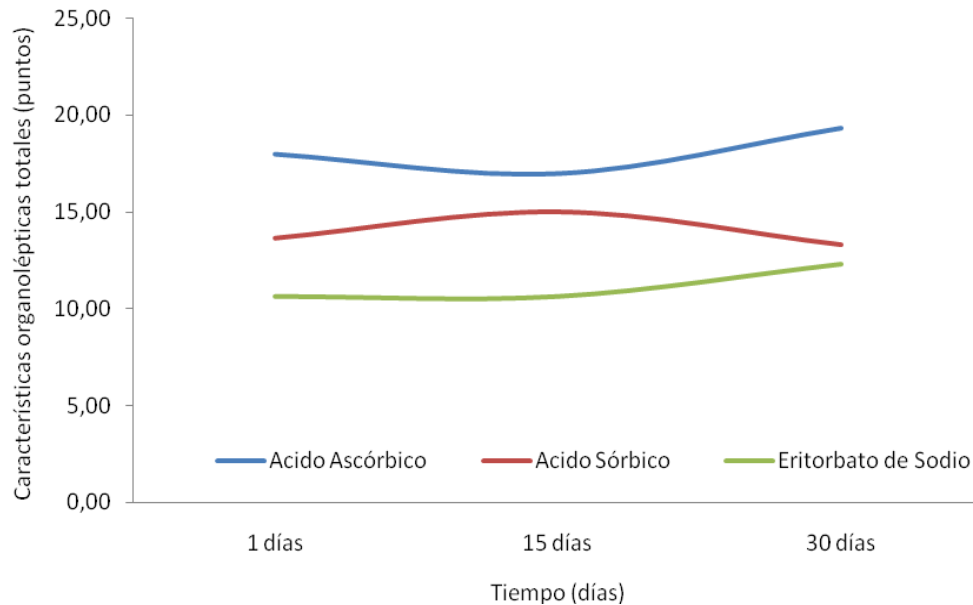


Gráfico 16. Comportamiento de las características organolépticas totales de la jamonada elaborada con diferentes antioxidantes.

### E. RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

La utilización de ácido Ascórbico y ácido sórbico, permitió un beneficio costo de 1.073 y 1.072, lo que significa que con estos productos se obtuvo una ganancia de 7 centavos respectivamente, lo que no ocurre con el eritorbato de sodio con el cual se obtuvo un beneficio de 3 centavos por cada dólar de inversión.

Demostrándonos que con el ácido ascórbico se obtuvo una ganancia de 7 centavos de dólar, lo cual nos garantiza la eficacia y la rentabilidad del mencionado conservante. (Cuadro 9).

Cuadro 9. INGRESOS Y EGRESOS DE LA JAMONADA COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES.

Concepto	Unid	Cant	C. Unit	Tratamientos		
				Acido Ascórbico	Acido Sórbico	Eritorbato de Sodio
Carne de res	kg	27,300	3,300	30,030	30,030	30,030
Carne de cerdo	kg	34,500	3,540	40,710	40,710	40,710
Grasa	kg	13,500	1,400	6,300	6,300	6,300
Hielo	kg	10,500	0,650	2,275	2,275	2,275
Sal	kg	5,000	0,350	0,583	0,583	0,583
Curasol	kg	6,000	3,000	6,000	6,000	6,000
Acido Ascórbico	kg	0,090	20,000	0,600	0,600	0,600
Ácido Sórbico	kg	0,090	10,500	0,945		
Eritorbato de sodio	kg	0,090	12,000		1,080	
Fosfatos	kg	1,130	4,000			4,520
Comino	kg	0,270	8,000	0,720	0,720	0,720
Pimiental negra	kg	0,225	8,000	0,600	0,600	0,600
Orégano	kg	0,315	8,000	0,840	0,840	0,840
Ajo	kg	0,270	8,000	0,720	0,720	0,720
Condimento jamón	kg	0,270	13,000	1,170	1,170	1,170
Nuez moscada	kg	0,135	10,000	0,450	0,450	0,450
Agua purificada	Botellones	3,000	1,750	1,750	1,750	1,750
Hilos	conos	2,000	2,300	1,533	1,533	1,533
Empaque	Unidad	72,000	0,400	9,600	9,600	9,600
Total de egresos				104,827	104,962	108,402
Cantidad de producto				25,000	25,000	25,000
Precio				4,500	4,500	4,500
Ingreso				112,500	112,500	112,500
Beneficio Costo				1,073	1,072	1,038

Fuente: Alfredo Ortiz (2008).

## V. CONCLUSIONES

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

1. La utilización de ácido ascórbico en la elaboración de la jamonada permitió tener un producto con 68.33 % de agua, 31.70 % de materia seca, 21.3 % de proteína cruda, 13.95 % de grasa y 2.96 % de cenizas.
2. La ausencia de salmonella, coliformes, hongos y levaduras fue evidente en la presente investigación debido a que en el laboratorio no se encontraron la presencia de estos microorganismos.
3. El uso del ácido ascórbico permitió tener una alta aceptabilidad de la jamonada en los catadores puesto que alcanzaron los mejores puntajes en apariencia, olor, sabor, color y consistencia, acumulando un total de 19.20/20 puntos.
4. La vida útil de la jamonada comercial, dio mejores resultados tanto en la carga microbiológica, con valores al primer día de 262 UFC/g, a los 15 días 258 UFC/g y a los 30 días 260 UFC/g; Como en las características organolépticas totales que al primer día dio 18 puntos, a los 15 días 16 puntos y a los 30 días 20 puntos, con la utilización del ácido ascórbico; dándonos una mejor vida de anaquel, en comparación con el ácido sórbico y el eritorbato de sodio, que dieron valores más altos en la carga microbiológica, y valores mucho mas inferiores en la características organolépticas y una inferior vida de anaquel.
5. Mediante el análisis beneficio costo se puede manifestar que la utilización de ácido ascórbico permitió un beneficio costo de 1.073 lo que significa que fue económicamente rentable.

## VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar la jamonada comercial utilizando el ácido ascórbico ya que este conservante, de acuerdo a las normas INEN, dio los mejores resultados en la calidad de producto, tanto en los análisis bromatológicos, sensoriales, microbiológicos. Como en la vida de anaquel. Y además, mejores resultados en el índice beneficio – costo.
2. Elevar los porcentajes de utilización del ácido ascórbico, ácido sórbico y eritorbato de sodio a niveles mayores del 0.1%, en la elaboración de jamonada comercial; Para futuras investigaciones.
3. Continuar con la vida de anaquel de la jamonada comercial en diferentes medio de conservación ya sea por congelación (Entre -5 a -7 °C); Por refrigeración (entre 3 a 0 °C).
4. Utilizar en una futura investigación materias primas no tradicionales, consideradas como antioxidantes naturales, tanto de origen animal (el vaso de bovino, el vaso de cerdo), como de origen vegetal (jugo de naranja, jugo de tomate, extracto de pimiento, oleo resina, de romero), en la elaboración de jamonada comercial.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AMO, A. 1986. Industria de la Carne. Técnicas agropecuarias. Edit. AEDOS. Barcelona España, p. 169.
2. Gerard. J. 1991. Industria de la Carne. Edit. Acribia S. A. Zaragoza España, p. 259.
3. FLORES, I. 2001, Manual de Técnicas de laboratorio para la Industria Pecuaria. 1a ed. Edit. AASI, Riobamba, Ecuador. (pp 24 – 40).
4. HERNÁNDEZ, P. et al 2006. Actividad de los enzimas antioxidantes en la carne de conejo. s.n. Valencia, España. Edit. Universidad Cardenal Herrera-CEU. (pp 4 – 6).
5. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. 1991. Requisitos de Productos Cárnicos, Quito, Ecuador. INEN 778; 781; 786.
6. LOPEZ R, 2008. Industrialización Cárnica. 1a ed. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Valencia, España. (pp 4 – 6).
7. PRINCE, J. 1986. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acriba, España. (pp 25 – 32).
8. PÉREZ, D Y ANDUJAR, G. 2000. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España. (pp 225 – 227).
9. REARTES, L. 2005. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España. (pp 142 – 147).
10. RODRIGUEZ, J. 2005. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España. (pp 328 – 335).
11. <http://www.arrakis.es/~j.alvarez/ent-prim.htm>. ALVAREZ J. 2002. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos.

12. <http://www.eufic.org>. 2005. Aditivos: ¿Los necesitamos?
13. <http://www.fundacioneroski.es>. 2007. Carnes, huevos y derivados. Carne de cerdo.
14. <http://www.pasqualinonet.com.ar>. 2007. Los antioxidantes.
15. <http://www.unavarra.es>.1995. Métodos generales de análisis microbiológico.
16. <http://www.icce.com>.2004. Microbiología de la carne.
17. <http://www.agroalimentacion.coop>. 2007. Información general. Carnes y productos cárnicos.
18. <http://www.diabetesjuvenil.com>. 2005. Grupo 2 de los grupos alimenticios. Las carnes.
19. <http://www.dietplan>. 2000. Tabla de composición química de alimentos de Dietplan.
20. <http://www.eastman.com>. 2007. Vieira, A La oxidación lipídica y el uso de antioxidantes sintéticos en productos cárnicos.
21. <http://www.elergonomista.com>. 2005. Alimentación. Estudio de los alimentos.