

CAPITULO I

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

Una estimación preliminar del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para el consumo mundial de carne de cerdo en 2006, indica un total de 99 millones de toneladas, un 4% más que el consumo observado en 2005. China y la Unión Europea son los principales consumidores, con más de 70% del consumo total mundial. En China, el consumo en el 2007 se mantuvo alto, con un incremento de 6% con respecto al consumo en el 2006.

Según la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE) en el año 2001, la producción de carne de cerdo en el Ecuador fue de 82 mil toneladas métricas, esto implica que el consumo per cápita de carne de cerdo, alcanzó 6,8 kilogramos por persona al año.

En los últimos años, el cerdo ha cargado con el anatema (mito) de ser un alimento especialmente rico en colesterol. Pero esta percepción, tan extendida entre nosotros, está muy alejada de la realidad; comparemos su composición con la de productos muy ricos en colesterol, como la yema de huevo (250 miligramos por unidad); la mantequilla (250 mg/100 g), o el queso seco o semiseco (unos 100 mg/100 g). La carne magra del cerdo contiene entre 60 y 80 miligramos de colesterol por cada 100 gramos, un nivel más bajo que el de algunas carnes de cordero y vaca. (<http://revista.consumer.es/web/es/19990401/alimentacion/>)

La carne de cerdo es más parecida a las blancas que a las rojas. Es extraordinariamente nutritiva y posee un alto coeficiente de digestibilidad, que

llega al 92%. Además su riqueza en aminoácidos hace que esta sea un excelente componente de la dieta. (<http://www.mundogar.com/ideas/reportaje.asp?ID=8229>)

En el Ecuador el cerdo criollo debido a su crianza de forma doméstica y alto contenido de grasa ha sido relegado a segundo plano por la introducción del cerdo de raza yorkshire, el cual es un cerdo productor de carne. En productos cárnicos la grasa intramuscular que contiene la carne de cerdo criollo confieren una ventaja para su aprovechamiento en productos procesados y maduros.

En la ciudad de Ibarra especialmente en los mercados locales con respecto a la elaboración del chorizo artesanal, se ha considerado el presente trabajo sobre la evaluación química y sensorial del chorizo artesanal elaborado con carne de cerdo criollo y de raza yorkshire, a fin de tecnificar el proceso de elaboración y concientizar a los consumidores sobre la importancia de la calidad en la elaboración de productos cárnicos.

1.2. PROBLEMA

Los seres humanos demandamos cada día de alimentos sanos, seguros, nutritivos y económicos, estas condicionantes deben ser objeto de análisis para conservar y almacenar los alimentos bajo control de calidad, sobre todo cuando la globalización de la economía demanda mayor competitividad de todos los sectores económicos; de acuerdo a esta realidad, la industria alimentaria y con mayor razón la cárnica por la composición de su materia prima, debe cumplir con estas exigencias.

En la ciudad de Ibarra, especialmente en los mercados populares, donde concurre la mayor parte de consumidores que viven en las áreas urbanas, suburbanas y rurales, las prácticas empleadas en la manipulación de carne de cerdo para la elaboración de productos no es el adecuado debido a que estos son elaborados de forma artesanal y no presentan garantías higiénicas.

Uno de los principales problemas que se presenta en la elaboración del chorizo artesanal es, el desbalance de los ingredientes que conforman el producto final, existiendo la acentuación innecesaria de colorantes, además de la exagerada cantidad de grasa, que no está cuantificada; a simple vista se podría decir que sobrepasa el 50%, la cual en la mayoría de los casos se enrancia con facilidad por la exposición al aire y al sol; de acuerdo con la norma INEN 1344 (Anexo 17), recomienda que la cantidad máxima de grasa en el chorizo maduro sea del 45%.

El mal manejo de carne de cerdo proporciona productos inseguros. Con respecto al chorizo artesanal imbabureño, este no cumple con los requisitos conforme lo manifiesta la norma INEN 1344; a pesar de esto, las vendedoras de carne de cerdo lo expenden sin control de peso, adoptando la venta por varas a precios aparentemente altos (Anexo 2).

Las normativas para la higiene de los alimentos tienen fuerza legal en esta ciudad mediante las ordenanzas municipales, que obligan al comerciante mantener una cadena de frío, una exposición de los productos en estanterías diseñadas y apropiadas para que el consumidor adquiera un producto seguro; sin embargo, estos requisitos no se cumplen, pues existe ruptura en el tratamiento del frío, el producto se encuentra expuesto al aire libre, sin protección y sin ninguna garantía aséptica.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Diversos artículos señalan el beneficio de la carne de cerdo incorporada a una alimentación saludable y equilibrada como factor de prevención de distintas enfermedades como obesidad, dislipemias, hipertensión y anemia, además de su gran aporte nutricional.

De sondeos realizados en la ciudad de Ibarra, se determinó que el consumo de carne de cerdo es del 96% (Anexo 1); esto conlleva a mejorar los productos derivados de la carne de cerdo como el chorizo artesanal alcanzando un equilibrio

entre sus componentes, especialmente en el contenido de grasa y la cantidad de colorante, dándole una mejor aceptación al producto.

Desde el punto de vista nutritivo e higiénico, se trabajó bajo normas establecidas B.P.M. (Buenas Prácticas de Manufactura) controlando la asepsia, composición y características del producto a fin de presentar al consumidor un producto de mejor calidad, acogiendo la cultura que mantienen los vendedores de carne de cerdo en los mercados locales de la ciudad de Ibarra.

Debido al interés mostrado por la Diputación de Huelva en España por la producción y mejoramiento del cerdo criollo en el Ecuador, se planteó el proyecto “Evaluación Química y Sensorial del Chorizo Artesanal Elaborado con Carne de Cerdo Criollo y de Raza Yorkshire”, y de esta manera se determinó la carne de cerdo más adecuada para la elaboración del chorizo artesanal en cuanto su composición y características organolépticas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar química y sensorialmente el chorizo artesanal elaborado con carne de cerdo criollo y de raza yorkshire.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer el proceso de elaboración y rendimiento del chorizo artesanal.
- Determinar el porcentaje apropiado de colorante (páprika) a añadirse al chorizo artesanal, mediante comparación espectrofotométrica y evaluación organoléptica.
- Establecer la cantidad de grasa a adicionarse al chorizo artesanal.
- Analizar la calidad del chorizo artesanal mediante pruebas físico-químicas (pH, rancidez, humedad, proteína y actividad de agua), organolépticas (olor, color, sabor y textura) y microbiológicas (aerobios totales, coliformes, escherichia coli, mohos y levaduras) del producto final.
- Determinar los costos de producción del chorizo artesanal.

1.5. HIPÓTESIS

Hi: La carne de cerdo criollo y de raza yorkshire influye en la calidad del chorizo artesanal.

Ho: La carne de cerdo criollo y de raza yorkshire no influye en la calidad del chorizo artesanal.

CAPITULO II

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. CHORIZO

Según Mira, M. (1998), el chorizo es un producto muy conocido en el mercado local y nacional, es de fácil elaboración, ya que para prepararlo de manera artesanal no se requiere de maquinaria muy costosa ni sofisticada. A nivel industrial, por el volumen de producción que éste representa se requieren de un molino para carne, una mezcladora, embutidora y ahumador. Para la elaboración de chorizo se utiliza carne de cerdo exclusivamente o una mezcla con carne de res, prevaleciendo el porcentaje más alto para la de cerdo. Es un producto en el que no se requiere carne de calidad sino más bien los recortes que quedan de los cortes mayores o en el caso del cerdo se utilizan los brazos, las partes inferiores de las piernas y el corte conocido como falda; a más de la carne magra intervienen también en su formulación la grasa dorsal conocida a nivel de mercado como lonja.

El chorizo se trata de un producto cárnico típicamente español. Puede considerarse que no existen en otros países embutidos en los que coincidan como principales ingredientes el pimentón y el ajo, base de la elaboración del chorizo. Este producto, pese a su actual divulgación y consumo, carece de un árbol genealógico equiparable en solera y antigüedad al de otros productos de la charcutería española.

El proceso tradicional de fabricación del chorizo incluye las siguientes fases: Picado de las carnes y tocino, mezcla con el resto de los ingredientes y reposo de la masa en sitio fresco durante una noche; seguidamente se introduce la masa en tripa de cerdo, se atan y se exponen al aire en ambiente natural, eligiéndose

lugares idóneos en base a sus características de temperatura y humedad. Durante el tiempo de maduración hay unos procesos de desecación y adquisición de firmeza en la textura, a la vez que se desarrolla el aroma fruto de la suma de los aromas naturales y los resultantes de la actividad microbiana sobre los componentes de la masa del embutido.

2.1.1. Chorizo Artesanal

El chorizo artesanal es un producto semi-maduro elaborado a base de carne de cerdo, tocino, adicionado de sal curante, especias y aditivos, que luego de ser embutido en tripa natural de cerdo, es sometido a un proceso de deshidratación parcial para controlar la proliferación de microorganismos patógenos y favorecer su conservación por un lapso de tiempo prolongado. Este producto cumple con un periodo de maduración de 9 días a una temperatura de $18^{\circ}\text{C} \pm 2$.

2.2. CARNE

2.2.1. Definición

Cardona, A. (1979), Manifiesta que la carne es la parte comestible sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y otros animales declarados aptos para la alimentación humana, por la inspección sanitaria oficial antes y después de la faena y por la extensión de los animales de corral, caza, peces, crustáceos y moluscos.

Según Lawrie, R. (1986), al respecto dice que la carne es el tejido muscular de los animales, muy utilizada en la alimentación humana en dos formas: directa en diversas formas como cortes o filetes y procesada aquí se le da un proceso de transformación física, química y fisiológica. La obtención de carne de buena calidad del conocimiento sobre los tejidos musculares, Las modificaciones después de la matanza y de la calidad de manejo durante el despiece.

2.2.1.1. Constitución química y bioquímica de la carne

La unidad esencial del tejido muscular es la fibra, que consta de elementos formes de naturaleza proteica (las miofibrillas), una solución (el sarcoplasma), un fino retículo de túbulos (el retículo sarcoplásmico) y una membrana celular muy fina (el sarcolema) que contiene tejido conectivo adherido por su parte externa.

2.2.1.2. Nutrientes que nos aportan

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

2.3. GRASAS DE CARNICERÍA

En las grasas de la carnicería se distingue entre grasa de los órganos y grasa tisular. Grasa orgánica es la que se deposita en diversos órganos internos. Grasa tisular es aquella que se introduce en el tejido muscular o se encuentra formando el panículo adiposo subcutáneo.

La cantidad, consistencia, color y sabor de las grasas varían de acuerdo con la especie animal, raza, dieta, grado de cebamiento y estado general de los animales.

Las grasas en los productos cárnicos son absolutamente necesarias, pues aportan la jugosidad y palatabilidad del producto. La mejor grasa para productos procesados es la grasa dorsal de cerdo, gruesa y dura. La grasa de res puede usarse en bajas proporciones.

Cuadro 1: Grasas de diversas especies animales.

	Bovino adulto	Cerdo	Carnero	Tenera
Color	De blanco a amarillo	De blanco a gris	Blanco lustroso	Blanco – rosa
Consistencia	Dura	Blanda – consistente	Dura	Blanda – consistente
Grasa orgánica	Sebo renal. Sebo cardíaco. Sebo pélvico. Grasa mamaria y de la panza. Sebo de epiplones y mesenterios.	Grasa de riñonada. Grasa cardíaca. Grasa pélvica. Grasa mesentérica. Manteca epiplónica.	Sebo renal. Sebo epiplónico.	Grasa renal. Grasa pélvica. Grasa epiplónica.
Grasa tisular	Grasa incluida en los músculos. Grasa costal. Grasa pectoral.	Grasa incluida en los músculos. Grasa dorsal. Grasa de carrillada. Grasa de pernil. Grasa de papada.	Grasa incluida en los músculos.	Grasa incluida en los músculos.

FUENTE: Tecnología práctica de la carne, (1973).

2.4. EL CERDO

Se cree que el cerdo es uno de los primeros animales utilizados por el ser humano para el consumo. Su domesticación data de 4.900 años antes de nuestra era. Los cerdos se han dividido en tres grandes grupos que son:

1. **Cerdos asiáticos:** Derivados del *Sus vitatus*, estas razas son originarias de China e Indonesia.
2. **Cerdos nórdicos:** Derivados del *Sus scrofa ferus*, razas originarias del centro y norte de Europa.
3. **Cerdos mediterráneos:** Derivados del *Sus mediterraneus*, estas razas son originarios del Mediterráneo.

El cerdo también es conocido como porcino, cochino, puerco, suino.
El cerdo se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Cuadro 2: Clasificación taxonómica del cerdo.

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Suborden	Artiodáctilos
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Género	Sus
Especie	Sus vitatus, Sus scrofa, Sus mediterraneus

FUENTE: <http://www.mundo-pecuario.com/tema177/porcinos.html>

2.4.1. Composición de la carne de cerdo.

En términos generales se puede afirmar que la carne porcina contiene aproximadamente un 75% de agua, un 20% de proteínas, 5-10 % de grasa y sustancias solubles no proteicas. Entre estas últimas sustancias nitrogenadas (queratina, aminoácidos), hidratos de carbono, compuestos inorgánicos o minerales (fósforo, hierro y potasio), principalmente, y vitaminas, en especial las pertenecientes al grupo B. Santillán, J. 2003.

La carne porcina se distingue también por su alto contenido en grasa, esta se encuentra en los depósitos subcutáneos (tocino) y viscerales (manteca); el resto es la grasa intermuscular e intramuscular que contiene la carne de otros animales de sacrificio, la intermuscular (la que separa unos músculos de otros) es considerablemente mayor en el cerdo (www.consumer.es).

2.4.2. Proteínas y nutrientes de la carne de cerdo

“En relación con las proteínas, la calidad que posee la carne de cerdo es muy considerable, ya que la digestibilidad es elevada y la proporción de aminoácidos es adecuada de acuerdo con las exigencias nutricionales de la dieta.

Al mismo tiempo, esta proteína aporta otros nutrientes, especialmente el hierro, que como otras carnes, es de tipo orgánico y ligado a hemoglobina y mioglobina. Actualmente sabemos que la existencia de este hierro estimula la absorción del hierro mineral, por lo que se considera uno de los elementos fundamentales para poder prevenir la presencia de anemias ferropénicas.

Por lo que respecta a los minerales, es destacable el aporte de zinc, fósforo, sodio y potasio. En cuanto a las vitaminas, es especialmente interesante el aporte del grupo de las vitaminas C, a excepción del ácido fólico. Posee de 8 a 10 veces más de tiamina o vitamina B1 que el resto de las carnes y es una buena fuente de vitamina B12”¹

2.4.3. Cerdo Criollo



Fotografía 1: Cerdo criollo ecuatoriano

“En nuestro país la mayor cantidad de ganado porcino se encuentra, en manos de campesinos de escasos recursos económicos, el cerdo que se cría en estas circunstancias es el nativo o criollo, por sus cualidades de rusticidad, buena cantidad de grasa o manteca, resistencia relativa a ciertas enfermedades y

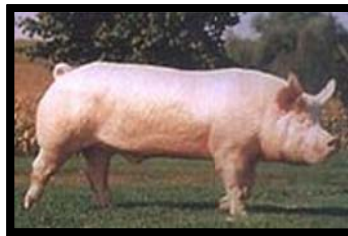
¹http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2005/03/23/17343.php

parásitos, fácil adaptación a diversos climas y a las limitadas fuentes de alimento que puede proporcionar el pequeño porcicultor.

Los costos de producción y desarrollo en animales a este nivel son bajos debido a que se utilizan desperdicios de cocina y residuos de cosecha que no influyen mayormente en la economía familiar, constituyen por esta razón un ahorro para el campesino y con su venta permiten cubrir los diversos gastos que se manejan fuera del presupuesto familiar.” (Alvarado, F. y Clavijo, H. 1980).

Según el Dr. David Hidrobo miembro del Servicio Ecuatoriano de Saneamiento Animal (SESA): La producción de ganado porcino criollo en la provincia de Imbabura es el 15%, encontrándose en manos de campesinos que habitan en los sectores rurales de la provincia. El tipo de alimentación de este tipo de cerdo es del 50% de forraje verde y 50% de residuos de la alimentación humana. El tiempo en que este animal esta listo para su faenamiento tiene un promedio de 180 días. El cerdo criollo proporciona un 60% de carne, 30% de grasa y 10% de residuos (pelo, cascos, huesos, contenido intestinal.).

2.4.4. Cerdo yorkshire



Fotografía 2: Cerdo Yorkshire

Los cerdos Yorkshire proveen excelentes ingresos económicos debido a sus características comprobadas de magritud, tasa de crecimiento, conversión alimenticia, y prolificidad indiscutible que han sido puestos de manifiesto por la selección y los programas de evaluación genética. Los machos son viriles y agresivos, en cuanto a las hembras, ellas se reconocen por sus cualidades maternas de lactancia, y la parición de camadas numerosas de lechones fuertes y vigorosos. El Yorkshire se utiliza con éxito en distintos programas de cruzamiento. Cruzando

el Yorkshire con otras razas se hace una combinación legendaria a nivel comercial. Con su alta calidad de canal el Yorkshire juega un rol creciente manteniendo la más alta calidad que pide el mercado de consumo. (<http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=306>)

Según el Dr. David Hidrobo miembro del Servicio Ecuatoriano de Saneamiento Animal (SESA): La producción de ganado porcino de raza en la provincia de Imbabura es del 80%. El tipo de alimentación de este tipo de cerdo es del 95% de balanceado y 5% varios (residuos de la industria avícola). El tiempo en que este animal esta listo para su faenamiento tiene un promedio de 140 días. El cerdo de raza proporciona un 80% de carne, 10% de grasa y 10% de residuos (pelo, cascós, huesos, contenido intestinal.).

2.5. PRODUCTOS CARNICOS

2.5.1. Definición

Los productos cárnicos procesados corresponden a mezclas de ingredientes cárnicos y aditivos alimentarios de uso permitido que son elaborados para diversificar las formas de consumo de las carnes, prolongar su vida útil y desarrollar características particulares de cada producto (color, sabor, aroma, entre otros).

2.5.2. Embutidos

2.5.2.1. Definición

Los embutidos son productos elaborados a partir de carne picada, salazonada o curada y especiada, junto con grasa de los animales de carnicería, se fabrican embutidos que al objeto de ganar consistencia, conservar la forma y ser sometidos a posteriores tratamientos, están contenidos en tripas naturales o artificiales. Además de las carnes de vacuno mayor y menor, cerdo, cordero y cabra, así como

de grasa, pueden incluirse también en la fabricación de las distintas clases de embutidos despojos, vísceras, sangre y otros aditivos corrientes en la respectiva región y que cumpla los requisitos legales. Tecnología practica de la carne, (1973).

Lo que caracteriza a los embutidos es precisamente las materias primas que se embuten, es decir las masas elaboradas con distintos tipos de carne y especias se introducen en tripas naturales o artificiales para después someterse a diferentes tratamientos como cocción, fermentación o ahumado.

2.5.3. Materia prima para elaboración de productos cárnicos

2.5.3.1. Carne

Al ser la calidad del producto terminado el resultado de las materias primas utilizadas así como también de los procesos de transformación eficientes, es necesario pues, que la carne para la elaboración de embutidos sea proveniente de animales sanos, constituye un factor trascendental que el animal a sacrificarse haya permanecido en estado de reposo por lo menos 24h00 antes del mismo.

Los animales fatigados o enfermos suelen proporcionar un pH final muy elevado, es decir, que existe una acidificación anormal de las proteínas del tejido muscular. Werner, F. (1985).

Los embutidos crudos se fabrican a partir de carne y grasa, crudas y picadas, de vacuno mayor o cerdo, con adición de sal y condimentos, y, en casos excepcionales, de carne de cordero. Después de entremezclar la masa y de embutirla en la tripa, el embutido se deseca. Tecnología practica de la carne, (1973)

Forrest, J. (1974), manifiesta que para la elaboración de productos cárnicos se utiliza actualmente carne de diversas especies animales, ya sean refrigeradas, sin

refrigerar, o inclusive congeladas, se debe tomar en cuenta que muchas de las propiedades físicas de la carne depende de la capacidad de retención del agua característica especial otorgada a las proteínas de la carne; lo cual esta definida como la propiedad para retener humedad cuando la carne es sometida a diversas operaciones que normalmente se practican en los procesos de elaboración de productos cárnicos.

2.5.3.2. Tocino

El tocino es el acumulo graso que se deposita en la porción subcutánea de la piel del cerdo. También se denomina lardo y se describe como parte grasa que está entre el cuero y la carne de cerdo y que cubre todo el cuerpo de animal.

“El tocino es muy rico en proteínas (84%), aporta gran cantidad de calorías (6730 Kcal.). El aporte de lípidos es muy alto (710 gr.), la presencia de grasas saturadas tiende a elevar el colesterol y los triglicéridos en sangre, por lo cual habrá que comerlo con moderación. También es rico en minerales como el calcio, el hierro, sodio, fósforo y potasio. Los hipertensos deben abstenerse de comer tocino por el alto contenido en sodio”.

(<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/tocino.html>)

2.5.4. Aditivos, especias y condimentos

2.5.4.1. Aditivos

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

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

Son sustancias que mejoran la calidad del producto, sin aportar valor nutricional; se agregan a productos cárnicos con el objeto de conseguir su estabilización y preservación en forma más segura; además para una adecuada trabazón y consistencia en los embutidos. Como por ejemplo: estabilizadores, aglutinantes, potenciadores de sabor, antioxidantes, antifermentativos, colorantes y ablandadores.

Según Garriga, B. (1987), indica que aditivos son sustancias que van a influir en los procesos físico-químicos microbianos mejorando el sabor, ya que la carne y tocino para embutidos carentes de sal, son insípidos. Cada aditivo tiene su función específica por ejemplo: la sal común y el glutamato monosódico mejoran el sabor, el ácido ascórbico es preservante y esterilizador de color.

2.5.4.1.1. La sal

Es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se podría considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal.

Originalmente la sal sirvió como conservante; y aún lo actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos. Para actuar completamente como conservante se requieren concentraciones de salmuera en el producto de aproximadamente 17%. Actualmente, aunque alguna acción conservante es todavía importante, el uso más importante de la sal es impartir sabor. En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2 a 2,5 % de sal.

Una de las principales funciones de la sal en productos cárnicos es la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular.

La sal común o de cocina tiene por objeto dar el gusto y sabor a los preparados alimenticios y conservar por más tiempo a la carne por lo que su utilización es insustituible. Una vez absorbida la sal, forma con las proteínas de la células una combinación proteico-salina la cual mientras favorece la penetración y la fijación de la sal, constituye en medio desfavorable para el desarrollo de los gérmenes de la putrefacción, mientras que las especies de bacterias que tienen gran importancia en el proceso de maduración de los embutidos y de productos salados encuentran las mejores condiciones de desarrollo. Mira, M. (1998.)

La sal resalta el sabor y, a la vez conserva. La falta de sal en las mezclas dará productos insípidos y de vida útil corta; el exceso de sal prolongará la vida útil, pero generará productos salados. Manual Agropecuario, (2002).

2.5.4.2. Especias

Por parte de ciertos vegetales que pueden ser usados en forma directa o procesada mecánicamente o químicamente; el uso incorrecto o en exceso puede originar graves inconvenientes. Las especias pueden separarse de los tejidos de las plantas arrancándolas y luego deshidratándoles extrayendo por destilación las esencias y aceites. Las especerías al parecer toman el oxígeno de las grasas de los productos cárnicos para formar radicales, desarrollando una acción antioxidativa. Estas pueden ser: picantes, dulces, aromáticas, colorantes, acres. Ojeda, E. (1990).

Las especias confieren a los productos cárnicos su olor y sabor peculiares. Los aceites etéreos, sustancias amargas, esencias, glucósidos y alcaloides contenidos en las especias actúan como mejoradores del sabor y aperitivos; a la vez prolongan la capacidad de conservación de los productos cárnicos. Casi todas las especias utilizadas actúan como antioxidante y evitan el enranciamiento de las grasas contenidas en los productos cárnicos. Tecnología practica de la carne, (1973).

2.5.4.2.1. Colorante

Sustancia o mezcla de sustancias obtenidas a partir de un vegetal o eventualmente de un animal, cuyo aislante ha sido aislado mediante un proceso tecnológico adecuado, capaz de conferir o intensificar el color de los alimentos.

De acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la cantidad de colorante agregado al alimento que se elabora y procesa no excederá de la mínima requerida para lograr el propósito para el cual se permite agregar dicho colorante.

Los colorantes pueden mezclarse y diluirse en los siguientes soportes o solventes: Carbonato de Sodio, Bicarbonato de Sodio, Cloruro de Sodio, Glucosa, Lactosa, Sacarosa, Dextrinas, Almidones, Ácidos Cítricos, Tartarico, Láctico, Cera de Abejas, Gelatina, Pectina, Etanol, Glicerol, Sorbitol, Aceites y Grasas Comestibles, Alginatos de Amonio, Sodio y Potasio, Agua, Gliceril Monoestereato, Sulfato de Sodio, Hidróxido de Aluminio. Todos deben ser grado alimenticio. Ministerio de Salud – Colombia (1985)

2.5.4.2.1.1. Páprika

La páprika constituye uno de los alimentos naturales empleados con más profesión. Si bien algunas variedades se utilizan como ornamentales, aprovechando el atractivo de sus pequeños frutos, su principal utilización está en la alimentación humana como hortaliza de acompañamiento, como condimento o como colorante (pimentón). Así podemos encontrar sus derivados tecnológicos como colorantes de gran variedad de productos, entre los cuales se pueden incluir derivados cárnicos, salsas, bebidas refrescantes, etc.

La Páprika seca y molida es de igual forma un aderezo y un ingrediente saborizante, esencial en guisos húngaros (Goulash), pollo a la páprika, aderezos franceses, chorizos, huevos cocidos y rellenos con salsa picante. (www.monografias.com).

2.5.4.3. Condimentos

Los condimentos son sustancias obtenidas por la mezcla de especias entre ellas o con otras sustancias como la sal, vinagre, salsa de soja, etc. Los condimentos cumplirán acciones similares que las especerías como los de condimentar los alimentos, evitar actividades oxidantes, emulsificar las masas y colaborar en la retención de humedad en los embutidos.

Los condimentos son sustancias, generalmente vegetales, encargadas de darles sabor y aroma a los alimentos; en este caso, a los productos cárnicos procesados. Estos condimentos pueden ser naturales y frescos, como la cebolla, pimentón, cilantro, apio, hierbabuena, toronjil, laurel y muchos otros; o pueden ser procesados, y que en el mercado se presentan como deshidratados: ajo, comino, laurel, tomillo, páprika y otras en forma de polvo (especias).

Los condimentos tienen una acción asonante y aromatizante pudiendo modificarse con ellos las características de sabor de los productos. Los condimentos naturales y extractos de los mismos pueden estar contaminados con gérmenes que descomponen el embutido o provocan defectos de color, textura, consistencia, así como el olor y sabor, sin embargo la industria de los condimentos ya expende productos estériles o extractos libres de gérmenes conocidos como de oleorresinas. Garriga, B. (1987).

2.5.5. Maduración de productos cárnicos

Determinados embutidos como el chorizo, el salchichón y el salame tienen que experimentar una fermentación de tipo ácido láctico para adquirir su aroma característico. La obtención de estos productos depende del desarrollo de las bacterias ácido lácticas que contaminan las emulsiones cárnicas empleadas en la fabricación de los embutidos, o de la adición de un cultivo iniciador para que tenga lugar una fermentación controlada. En los embutidos madurados conviene

que el pH final sea de 4,6 a 5,6 para evitar el desarrollo de los microorganismos alterantes.

El proceso que consiste en mantener el producto a una temperatura mayor al punto de congelación se denomina maduración y durante el mismo, ésta se hace más tierna y aromática. Antes que se alcance el pH final se inician ya otros cambios degradativos que alteran el producto a consecuencia de los microorganismos o de la desnaturalización de las proteínas. La intensidad de estas modificaciones se limita por la cocción.

(http://www.rincondelvago.com/industria-alimenticia-y-fermentativa_las-carnes.html).

En el desecado debe disminuir la cantidad de agua contenida en el embutido crudo, con lo cual se priva a las bacterias proteolíticas de las debidas condiciones para su desarrollo. Simultáneamente se cura y madura la masa del embutido y se traba mejor. Entonces se forma también el aroma característico. Durante el secado se produce una pérdida de peso muy variable en su cuantía y dependiente de la naturaleza del material (granulado o acuoso, graso o magro, etc.), de la tripa, duración del secado y condiciones en que tiene lugar éste. Las perdidas por secado pueden llegar a ser de un 35 % del peso del embutido fresco. Tecnología practica de la carne, (1973).

2.5.6. Análisis proximal de los productos cárnicos

Batteman, J. (1999), menciona que hay muchos métodos analíticos que son útiles para estudios de nutrición. Ciertos métodos son muy exactos químicamente, pero hay muchos en particular los que se utilizan para descripciones de los alimentos, que son bastante empíricos. En otras palabras pueden sufrir variaciones si no se siguen estrictamente los procedimientos indicados. Nunca se debe subestimar la importancia de verificar periódicamente el procedimiento que se sigue. Dicha verificación se puede hacer de las siguientes formas:

- Siguiendo periódicamente un procedimiento de análisis que detalle cada paso. Esto debe hacerse rigida y honestamente.
- Intercambiando muestras con otro laboratorio. Este es el mejor procedimiento, pues además de compararse realizaciones individuales se comparan métodos y equipos.

2.5.6.1. Humedad

Hart y Fisher (1987), indican que para determinar la humedad de un alimento debe seguirse el siguiente proceso; usar cápsulas de aluminio de unos 55mm de diámetro y 22mm de profundidad, introducir las cápsulas en una estufa a 100-105°C durante no menos de dos horas; enfriar en un desecador y pesar tan pronto como se almacene a la temperatura ambiente. Colocar de 3 a 5 g de a muestra preparada en cada cápsula, cerrar estas cápsulas con la tapa y pesarlas inmediatamente. Restar la tara para obtener el peso de la muestra. Calentar las muestras de carne grasa durante 5 horas y la carne magra durante 24 horas. Transcurrido este tiempo sacar las cápsulas de la estufa, cerrar y enfriar en un desecador. Pesar tan pronto como hayan alcanzado la temperatura ambiente y calcular el porcentaje de agua, por diferencia.

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

2.5.6.2. Proteína

Hart y Fisher (1987), indican que la determinación de proteína bruta se basa en el siguiente procedimiento: Pesar una pieza cuadrangular de papel vegetal de unos 5cm, de lado y anotar el peso como tara. Colocar sobre él una alícuota de 1 a 1.5g

de la muestra con ayuda de una espátula y pesar de inmediato. Calcular el peso de a muestra restándole la tara. Envuélvase la muestra con el papel y colóquese en un matraz Kjeldahl. Añadir el catalizador, y proseguir como es habitual para la determinación de proteína, modificar los volúmenes de la disolución patrón de ácido para la recogida de los destinos de carnes grasas y magras o de mezclas de ambas, multiplicar el porcentaje de nitrógeno obtenido por 6.25 para convertirlo en proteína.

2.5.6.3. Grasa

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

Maynard, L. (2000), reportó que en los análisis de los alimentos los lípidos se determinan como extracto etéreo. El alimento es secado hasta dejarlo libre de humedad y luego se extrae durante 16 horas con éter etílico anhidro. El extracto es pesado después de la evaporación del éter. Una sustancia soluble en éter puede ser extraída cuantitativamente por medios sucesivos. El éter debe ser anhidro y la muestra estar completamente seca para evitar pérdida de carbohidratos solubles en la porción medida con extracto etéreo.

2.5.6.4. Actividad de agua

Un aspecto fundamental a considerar en la preservación de los alimentos, más que la cantidad de agua presente en él, es "cómo" se encuentre el agua en ellos. La actividad de agua es un factor muy importante en el crecimiento microbiológico, producción de toxinas, reacción enzimática y no-enzimática.

Actualmente es aceptado el hecho que la A_w está más relacionada con las propiedades físicas, químicas y biológicas de los alimentos, que el contenido de humedad total; cambios específicos en el color, aroma, sabor, textura, estabilidad y aceptabilidad de materias primas y alimentos procesados han sido asociados con rangos de A_w relativamente estrechos. Chandia, L (1995).

La forma más directa para expresar la mayor o menor "disponibilidad" del agua en un alimento es mediante la Actividad de Agua (A_w), índice que informa acerca de la capacidad del agua para mantener crecimiento microbiano y para participar en las reacciones químicas, como también el grado en que el agua presente en el alimento se encuentra ligada o inmovilizada y no disponible para ciertas reacciones. Este término, aunque mucho mejor indicador de la alterabilidad de los alimentos, tampoco es aún perfecto, puesto que otros factores, tales como concentración de oxígeno, pH, movilidad del agua y el tipo de soluto presente, pueden ejercer fuertes influencias sobre la velocidad de degradación.

2.5.6.5. Rancidez

Los aceites y grasas comienzan a descomponerse desde el momento que se aíslan de su medio natural. La presencia de ácidos grasos libres indica la actividad de lipasa o la actividad hidrolítica de otro tipo. Se efectúan cambios durante el almacenamiento que dan como resultado sabores y olores desagradables. Se dice que los aceites y las grasas que han sufrido este procedimiento están rancios. Las características organolépticas desagradables, en parte, son ocasionadas por la presencia de ácidos grasos libres, pero el proceso de enranciamiento se debe principalmente a la oxidación atmosférica (auto-oxidación). La rancidez oxidativa se acelera por la exposición a la luz y al calor, por la humedad y la presencia de residuos de metales de transición (como cobre, níquel, hierro) y a tintes y pigmentos residuales.

2.5.7. Influencia de las grasas de carnicería sobre los productos cárnicos

Para la fabricación de productos cárnicos se necesita grasas de carnicería en cantidad variable. Influyen sobre los mencionados productos en forma distinta. Así, la grasa presta a los embutidos de sangre su aspecto y sabor típicos; el embutido de hígado, la necesaria flexibilidad; en los embutidos crudos constituye la coloración blanca del mosaico, a la vez que hace jugosa a la masa.

Los productos cárnicos resultan influidos de manera perjudicial por las grasas de carnicería cuando es anómalo el color, olor, sabor y consistencia de estas. La grasa dorsal demasiado consistente se colorea durante el curado de tono ligeramente rojo, lo cual debilita el contraste. La grasa blanda solo se deja elaborar estando congelada; presta textura viscosa a la masa a embutir y a la sección del embutido. Las anomalías del olor y sabor de la grasa se transmiten a la fracción muscular. Tecnología práctica de la carne, (1973).

2.6. PREPARACIÓN DE ENVOLTURAS NATURALES

Barberis y Cañizares (1995) citado por Mira, M. (1998), manifiesta que: las tripas o intestinos de los cerdos, bovinos y ovinos son envolturas naturales, en las que se embuten productos tradicionales. Para prepararlas se procede así:

DESCRIPCIÓN

- Se utiliza agua corriente
- Con un cuchillo se retira la grasa orilla sin lastimar la tripa.
- Si cree conveniente de la vuelta la tripa dejando la mucosa exteriormente y con un cuchillo proceda al raspado, elimine la mucosa, submucosa y cerosa.
- Se usa agua a 30 °C mezclada con vinagre al 3 - 4 % y sumergir las tripas de 10 a 30 min.

- Al aire se debe secar las tripas o por medio de la salazón para la cual se enmadeja y se les coloca entre capas de sal preferible en grano.
- En caso de un empleo posterior, las tripas una vez secas se almacenan en fundas plásticas y con sal, las mismas que se conservaran en perfectas condiciones por el tiempo de dos años.

Son aquellas obtenidas de las vísceras o partes diversas de los animales de abastos como distintas secciones del intestino, las vejigas de los cerdos y bovinos. Después de la limpieza de las tripas, éstas son clasificadas según el tamaño, longitud y diámetro (calibre), la conservación se hace con sal. Las tripas naturales tienen la ventaja de adherirse a la masa, por su contenido de proteína de los tejidos que se ligan con facilidad al embutido, caracterizándose además por su excelente permeabilidad a la humedad y al humo, así como la posibilidad de digerirse. Mira M, (1998).

CAPITULO III

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

La investigación propuesta se realizó en las unidades productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, FICAYA, la misma se encuentra localizada en:

Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: El Sagrario
Lugar: Unidades Productivas Agroindustriales

Cuyas condiciones agro-ecológicas son las siguientes:

Altitud: 2250 m.s.n.m.
Latitud: 00° 40 min 30 seg.
Longitud: 78° 07 min 00 seg.
Temperatura: 18 °C

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materia Prima

- 18 kg Carne de cerdo criollo
- 18 kg Carne de cerdo yorkshire

- 8 kg Tocino
- Tripa natural de porcino

3.2.2. Ingredientes

- Especias
- Páprika
- Sal
- Azúcar
- Nitrito de sodio
- Acido ascórbico
- Vinagre

3.2.3. Equipos y Materiales

3.2.3.1. Equipos

- Balanza gramera
- Molino de carne
- Embutidor
- Termómetro
- pH metro
- Espectrofotómetro

3.2.3.2. Materiales

- Bandejas de poliestireno
- Plástico adherente de polietileno
- Bandejas plásticas
- Cuchillos
- Cucharas
- Fundas

3.2.4. Reactivos y Materiales de Laboratorio

- 500ml Aceite de vaselina
- 500ml Etanol
- Solución Buffer 7
- Solución Buffer 4
- 2 Probetas
- 2 Morteros
- 2 Vasos de precipitación
- 2 Embudos de vidrio
- Papel filtro
- 12 Tubos de ensayo

3.2.5. Otros Materiales

- Equipo de protección personal del laboratorio de cárnicos.

3.3. METODOS

El área de estudio donde se llevó a cabo la investigación fue en la parroquia El Sagrario perteneciente a la ciudad de Ibarra, específicamente en las Unidades Productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

La carne de cerdo criollo se obtuvo luego de ser faenado bajo la certificación de la Empresa Municipal de Rastro de Ibarra y la carne de cerdo de raza yorkshire se adquirió de la empresa PRONACA.

3.3.1. Elaboración del Chorizo Artesanal

3.3.1.1. Factores en estudio para elaborar chorizo artesanal

La presente investigación asumió los siguientes factores en estudio:

FACTOR A: Carne de Porcino.

NIVELES:

- Carne de porcino criollo (P 1)
- Carne de porcino yorkshire (P 2)

FACTOR B: Tocino.

NIVELES:

- 15 % (T 1)
- 20 % (T 2)
- 25 % (T 3)

FACTOR C: Colorante (páprika).

NIVELES:

- 1.0 % (C 1)
- 1.5 % (C 2)

3.3.1.2. Tratamientos.

Cuadro 3: Tratamientos

Tratamientos	Carne de Porcino	Tocino	Colorante	Combinación
1	P 1	T 1	C 1	P 1 T 1 C 1
2	P 1	T 1	C 2	P 1 T 1 C 2
3	P 1	T 2	C 1	P 1 T 2 C 1
4	P 1	T 2	C 2	P 1 T 2 C 2
5	P 1	T 3	C 1	P 1 T 3 C 1
6	P 1	T 3	C 2	P 1 T 3 C 2
7	P 2	T 1	C 1	P 2 T 1 C 1
8	P 2	T 1	C 2	P 2 T 1 C 2
9	P 2	T 2	C 1	P 2 T 2 C 1
10	P 2	T 2	C 2	P 2 T 2 C 2
11	P 2	T 3	C 1	P 2 T 3 C 1
12	P 2	T 3	C 2	P 2 T 3 C 2

3.3.1.3. Diseño experimental

Para el presente estudio planteó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B x C donde A fue la carne de porcino, B el porcentaje de tocino y C el porcentaje de colorante, con tres repeticiones.

3.3.1.4. Características del experimento.

- Tratamientos: 12
- Repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 36
- Cada unidad experimental: 1 kg

3.3.1.5. Análisis estadístico.

3.3.1.5.1. Esquema del análisis de varianza.

Cuadro 4: Esquema del análisis de varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
TOTAL	35
Tratamientos	11
Factor A (Carne de Porcino)	1
Factor B (% de tocino)	2
Factor C (% de colorante)	1
A x B	2
A x C	1
B x C	2
A x B x C	2
Error experimental	24

3.3.1.5.2. Pruebas de significación

Al existir diferencia estadística significativa se realizó:

- TUKEY al 5% para tratamientos
- DMS al 5% para factor A
- DMS al 5% para factor B
- DMS al 5% para factor C

3.3.1.6. Variables a Evaluarse

- Proceso de elaboración
- Rendimiento
- Colorante
- Grasa
- pH
- Rancidez
- Humedad
- Proteína
- Actividad de Agua
- Análisis Organolépticos
- Análisis Microbiológicos
- Costos de Producción

3.3.1.7. Manejo específico del experimento

3.3.1.7.1. Proceso de Elaboración

El chorizo artesanal se elaboró a base de carne de cerdo picada, tocino molido, agregado sal curante, especias y aditivos, luego se embutió en tripa natural de cerdo y fue sometido a un proceso de maduración durante 9 días a una temperatura de $18^{\circ}\text{C} \pm 2$.

3.3.1.7.2. Rendimiento

Para obtener el porcentaje del rendimiento del chorizo artesanal se realizó pesando la materia prima, ingredientes y el producto final en una balanza gramera, luego se utilizó la siguiente fórmula.

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} \times 100$$

Donde:

R = rendimiento.

W_{pt} = peso del producto terminado

W_{mp} = peso de la materia prima.

3.3.1.7.3. Colorante

Se evaluó para determinar la cantidad de color que se encuentra presente en cada uno de los tratamientos del chorizo artesanal; no siendo solamente p  prika sino tambi  n los colorantes que aportan los diferentes ingredientes; para la determinaci  n de la cantidad de color se realiz   el siguiente procedimiento:

1. Se pes   20g de muestra.
2. Se trituro la muestra en el mortero.
3. Se coloc   5ml de etanol o aceite de vaselina en la probeta, homogenizamos y filtramos.
4. La soluci  n se puso en los tubos de ensayo.
5. Se procedi   a medir la concentraci  n de color en el espectrofot  metro a 520nm.
6. Se Repiti   el procedimiento para cada uno de los tratamientos y luego se compar   los resultados.



Fotografía 3: Determinación de colorante. Octubre 2008

3.3.1.7.4. Grasa

Se realizó para determinar si el contenido de grasa del producto final cumple con los requisitos de la norma INEN 1344. Esta variable se evaluó a todos los tratamientos al finalizar el proceso de maduración, utilizando el método Soxhlet indicado en la norma INEN 778 de carne y productos cárnicos (Anexo 19).

3.3.1.7.5. pH

La determinación del pH se evaluó al inicio y al final de la maduración, mediante la utilización de pH-metro digital marca HANNA estandarizado con soluciones buffer de pH 4 y 7. Esto se realizó con el fin de determinar concentración de iones de hidrógeno en el producto y para evitar el desarrollo de microorganismos patógenos.

3.3.1.7.6. Rancidez

Se efectuó para determinar la oxidación de la grasa en el producto final. Esta variable se realizó a todos los tratamientos al finalizar el proceso de maduración, mediante el la prueba de Kreis (índice de rancidez). La reacción de kreis se basa en la producción de color rojo cuando el fluoroglucinol reacciona con la grasa oxidada en solución ácida. Aparentemente, el color que se forma se relaciona con un incremento de producción de aldehído de efidrina o aldehído malónico.

Prueba cualitativa.- se agitan vigorosamente 10ml de aceite o grasa fundida con 10ml de solución de fluoroglucinol al 0.1% en éter y 10ml de ácido clorhídrico concentrado durante 20 segundos. El color rosado indica rancidez incipiente. Si el aceite se diluye en proporción 1:20 con heptano y la prueba sigue siendo positiva, es probable que la rancidez de la muestra sea evidente al gusto y al olfato.

3.3.1.7.7. Humedad

Esta variable se evaluó para regular el proceso de maduración y asegurar una adecuada conservación del producto final. Esta prueba se determinó a todos los tratamientos al final de la maduración. Para la elaboración de esta prueba se utilizó el método señalado en la norma INEN 777 (Anexo 18).

3.3.1.7.8. Proteína

Se realizó para determinar el contenido de Proteína del chorizo artesanal. Esta variable se evaluó a todos los tratamientos al finalizar el proceso de maduración, mediante la utilización del método AOAC 960.52 – 1978 / Kjendahl, el cual consiste en pesar de 10 a 30 mg de muestra, calentamos a 420 °C durante 1 hora, enfriamos de 50 a 60 °C.

3.3.1.7.9. Actividad del Agua

Se evaluó para determinar la estabilidad física, química y microbiológica y por consiguiente, la vida útil de los alimentos. Esta variable se realizó mediante el método Aw-Wert-Messer a todos los tratamientos al finalizar el proceso de maduración. Este método consiste en colocar de 5 a 10 g de muestra en el Aw-Wert-Messer durante 3 horas y procedemos a tomar los resultados.

3.3.1.7.10. Análisis Organolépticos

Se hizo al producto terminado previamente frito, mediante la prueba de Friedman con la intervención de un panel de degustación conformada por 10 degustadores que calificaron todos los tratamientos. Luego se realizó una comparación de los tres mejores tratamientos con el producto comercial. Se evaluó: olor, color, sabor, textura. Este análisis sirvió para determinar la aceptabilidad del producto.



Fotografía 4: Producto para degustación. Octubre 2008

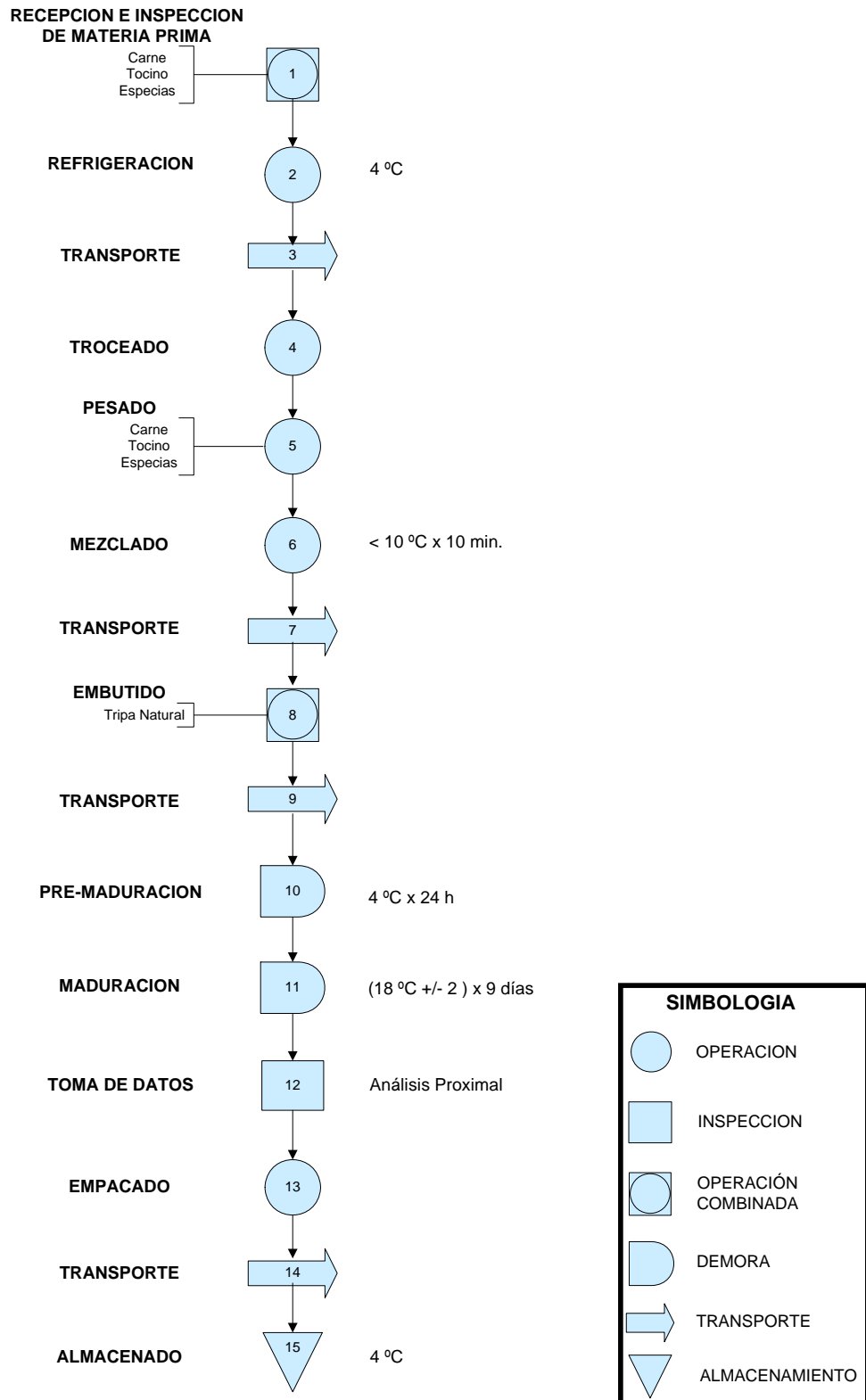
3.3.1.7.11. Análisis Microbiológicos

1. Se determinó bacterias aerobias totales (Anexo 16) mediante la norma técnica NTE INEN 1529. Esta variable se evaluó a los tres mejores tratamientos al finalizar el proceso de maduración.
2. Se determinó coliformes y escherichia coli mediante (Anexo 16) la norma técnica NTE INEN 765. Esta variable se evaluó a los tres mejores tratamientos al finalizar el proceso de maduración.
3. Se determinó mohos y levaduras mediante (Anexo 16) la norma técnica NTE INEN 1529. Esta variable se evaluó a los tres mejores tratamientos al finalizar el proceso de maduración.

3.3.1.7.12. Costos de Producción

Se calculó los costos de producción para cada uno de los tratamientos al finalizar el proceso de maduración del chorizo artesanal, esto nos sirvió para establecer la rentabilidad de la elaboración del producto final.

3.4. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO ARTESANAL



3.4.1. Descripción del Proceso de Elaboración de Chorizo Artesanal

1. **Recepción e inspección de MP.-** La carne y tocino fue transportada al lugar de procesamiento e inmediatamente se procedió a evaluar la calidad organoléptica como color, olor y textura; previo al inicio del proceso de elaboración del producto.

2. **Refrigeración.-** Se colocó la materia prima en el refrigerador hasta que la carne baje su temperatura a 4° C, para no romper la cadena de frío y evitar la proliferación de los microorganismos.

3. **Troceado.-** Se procedió a cortar la carne de cerdo en trozos delgados y alargados de aproximadamente 0.5cm de ancho por 10cm de largo como muestra la fotografía N°6, mientras que el tocino se trituró para facilitar el mezclado y dar una mejor presentación al producto final. Una de las características de este tipo de chorizo es contener trozos de carne en el embutido.



Fotografía 5: Troceado de la carne. Agosto 2008 Fotografía 6: Carne picada. Agosto 2008

4. **Pesado.-** Se pesó la materia prima, al igual que el resto de los ingredientes de acuerdo a la formulación para cada uno de los tratamientos.



Fotografía 7: Pesado de materia prima. Agosto 2008

5. Mezclado.- Se realizó manualmente, aplicando las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), con la finalidad de ligar la sal curante, ácido ascórbico, especias, páprika y tocino para obtener el sabor del producto final. Esta operaci3n se la ejecut3 por aproximadamente 10 min. a una temperatura menor a 10° C y de esta manera evitar la proliferaci3n de microorganismos.



Fotografía 8: Mezclado de la masa cárnica. Agosto 2008

6. Embutido.- Se efectu3 en tripa natural delgada de porcino, previamente limpia y lavada para que el producto tome la forma característica del chorizo artesanal. Esta operaci3n se la debe realizar de una manera uniforme evitando dejar aire en el interior del chorizo ya que serían focos de contaminaci3n.



Fotografía 9: Embutido de la masa cárnica. Agosto 2008

7. Pre-maduraci3n.- Colocamos el chorizo en refrigeraci3n a temperatura de 4°C por 24h para que el condimento y los aditivos actúen de manera 3ptima.



Fotografía 10: Pre-maduraci3n del chorizo artesanal. Agosto 2008

8. Maduración.- El producto obtenido fue deshidratado a una temperatura de $18^{\circ}\text{C} \pm 2$ por un lapso de 9 días, para que adquiriera el sabor y aroma propio del chorizo tradicional, este embutido tiene la característica de ser un producto semi - maduro.



Fotografía 11: Maduración del chorizo artesanal. Agosto 2008

9. Inspección.- Se evaluó la calidad fisico-química, organoléptica y microbiológica del producto terminado.

10. Empacado.- Se efectuó en bandejas de poliestireno expandido, recubiertas de plástico adherente de polietileno para dar una mejor presentación.



Fotografía 12: Empacado del chorizo artesanal. Septiembre 2008

11. Almacenado.- Se almacenó en refrigeración a 4°C , para que el producto no pierda la cadena de frío, evitar el desarrollo de microorganismos patógenos y así alargar la vida útil del chorizo artesanal.



Fotografía 13: Almacenado del chorizo artesanal. Septiembre 2008

CAPITULO IV

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DETERMINACION DEL RENDIMIENTO EN EL CHORIZO ARTESANAL

Esta variable se midió al finalizar el proceso de maduración. Los resultados (Anexo 5), se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 5: Datos de Rendimiento transformados por arco-seno.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	54,33	55,80	52,83	162,96	54,32
T2	P 1 T 1 C 2	55,55	54,09	52,77	162,41	54,14
T3	P 1 T 2 C 1	57,54	58,05	57,80	173,39	57,80
T4	P 1 T 2 C 2	57,17	57,80	58,05	173,02	57,67
T5	P 1 T 3 C 1	59,54	59,74	58,18	177,46	59,15
T6	P 1 T 3 C 2	58,82	60,40	59,67	178,89	59,63
T7	P 2 T 1 C 1	48,04	47,81	46,89	142,74	47,58
T8	P 2 T 1 C 2	47,87	46,78	47,47	142,12	47,37
T9	P 2 T 2 C 1	50,77	51,35	50,83	152,95	50,98
T10	P 2 T 2 C 2	51,53	51,88	52,00	155,41	51,80
T11	P 2 T 3 C 1	53,43	53,85	53,61	160,89	53,63
T12	P 2 T 3 C 2	52,95	54,27	53,19	160,41	53,47
SUMA r		647,54	651,82	643,29	1942,65	53,96

Cuadro 6: Análisis de varianza de rendimiento en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	571,476			5%	1%
Tratamientos	11	557,216	50,656	85,2551**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	358,534	358,534	603,4208**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	195,910	97,955	164,8604**	3,4	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,0971	0,0971	0,1635 ^{NS}	4,26	7,82
AxB	2	1,246	0,623	1,0487 ^{NS}	3,4	5,61
AxC	1	0,020	0,020	0,0338 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	0,456	0,228	0,3839 ^{NS}	3,4	5,61
AxBxC	2	0,952	0,476	0,8009 ^{NS}	3,4	5,61
SCE.exp	24	14,260	0,594			

CV = 1,43

De acuerdo con el análisis de varianza para el rendimiento del chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (carne de porcino) y factor B (% de tocino); mientras que no existe significación para el factor C y las interacciones AxB, AxC, BxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A y factor B.

Cuadro 7: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T6	59,63	a
T5	59,15	a
T3	57,80	a
T4	57,67	a
T1	54,32	b
T2	54,14	b
T11	53,63	b
T12	53,47	b
T10	51,80	c
T9	50,98	c
T7	47,58	d
T8	47,37	d

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró cuatro rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de porcino criollo, 25% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media de rendimiento en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T8 (carne de porcino yorkshire, 15% tocino y 1,5% páprika).

Cuadro 8: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P1	57,118	a
P2	50,807	b

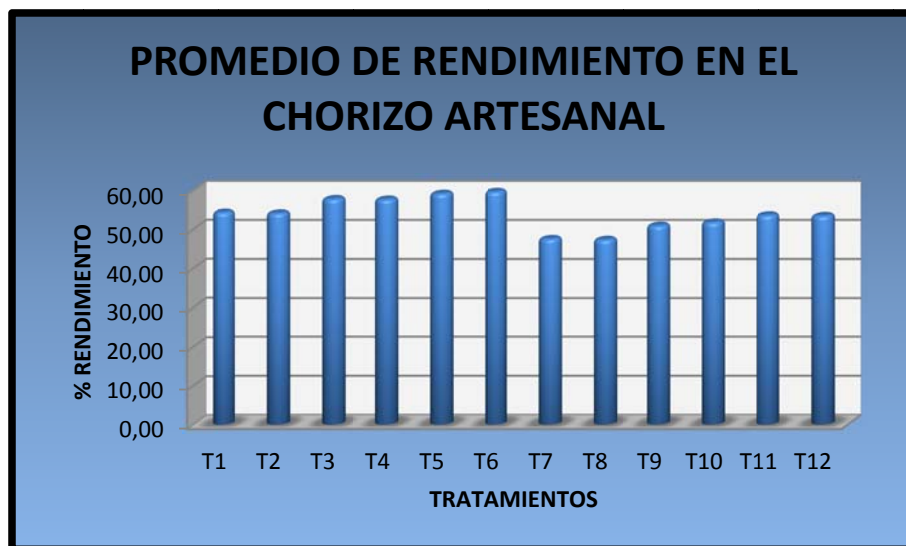
Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P1 (carne de porcino criollo) presenta un promedio más alto de rendimiento con respecto a P2 (carne de porcino yorkshire); es decir que al elaborar el chorizo artesanal con carne de cerdo criollo se alcanza mayor rendimiento.

Cuadro 9: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T3	56,471	a
T2	54,564	b
T1	50,853	c

Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T3 (25% tocino) presenta un promedio más alto de rendimiento con respecto a T1 (15% tocino); es decir que mientras menos tocino se añada en el chorizo artesanal, menor será el rendimiento.

Gráfico 1: Rendimiento del chorizo artesanal.



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia en el porcentaje del rendimiento, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media de rendimiento en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T8 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1,5% páprika).

4.2. DETERMINACION DE COLORANTE EN EL CHORIZO ARTESANAL

Esta variable se midió al final de la maduración, para esta prueba se pesó 1,2g de páprika y se mezcló en 100ml de solución (aceite de vaselina, etanol) para medir la absorbancia en el espectrofotómetro, cuyos datos se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 10: Absorbancias medidas a diferentes nanómetros.

NANOMETROS	ACEITE DE VASELINA	ETANOL	
500	1,520	1,660	x
520	0,646	0,895	√
530	0,371	0,540	x
540	0,192	0,386	x
550	0,115	0,272	x
560	0,081	0,142	x

Como se muestra en el Cuadro 10 se seleccionó la absorbancia a 520 nanómetros, con la cual procedimos a determinar el factor utilizando la siguiente fórmula.

$$f = \frac{\text{Concentración}}{\text{Absorbancia}}$$

Los factores para cada una de las soluciones se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 11: Factor a 520 nanómetros.

FACTOR A 520 NANOMETROS		
	ACEITE DE VASELINA	ETANOL
Gramos	1,858	1,341
Miligramos	1858	1341

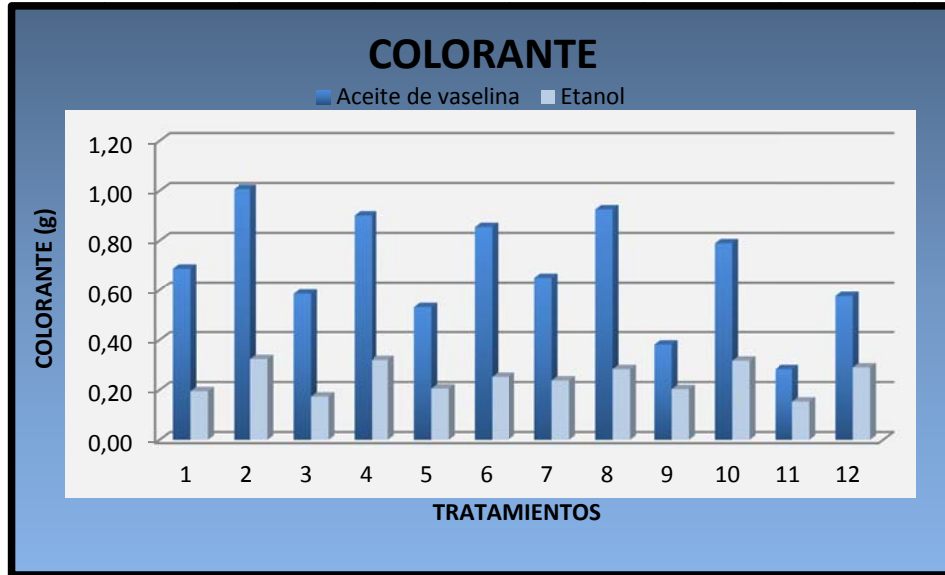
Los factores señalados en el Cuadro 11 se multiplico por las absorbancias medidas en el espectrofotómetro para cada uno de los tratamientos y se obtuvo la cantidad de colorante del chorizo artesanal en gramos.

Cuadro12: Colorante en el chorizo artesanal en gramos.

COLORANTE EN EL CHORIZO ARTESANAL				
TRAT.	ABSORBANCIA ACEITE DE VASELINA	(g)	ABSORBANCIA ETANOL	(g)
T1	0,370	0,69	0,145	0,19
T2	0,542	1,01	0,241	0,32
T3	0,315	0,59	0,129	0,17
T4	0,485	0,90	0,238	0,32
T5	0,286	0,53	0,153	0,21
T6	0,460	0,85	0,188	0,25
T7	0,350	0,65	0,177	0,24
T8	0,498	0,93	0,211	0,28
T9	0,205	0,38	0,151	0,20
T10	0,425	0,79	0,236	0,32
T11	0,152	0,28	0,114	0,15
T12	0,310	0,58	0,216	0,29

Observando el Cuadro 12 se puede notar que el aceite de vaselina extráe de mejor manera el colorante del chorizo artesanal, en comparación al etanol que nos dio cantidades más bajas.

Gráfico 2: Colorante en el chorizo artesanal con aceite de vaselina.



Según el Grafico 2 se observa que el tratamiento T2 (Carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1,5% páprika) contiene mayor cantidad de colorante con respecto a T11 (carne de cerdo yorkshire, 25% tocino, 1% páprika).

4.3. DETERMINACION DE GRASA EN EL CHORIZO ARTESANAL.

Esta variable se midió al final de la maduración. Los resultados (Anexo 14) se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 13: Promedio de grasa en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	2,13	2,63	2,40	7,16	2,39
T2	P 1 T 1 C 2	2,22	2,16	2,25	6,63	2,21
T3	P 1 T 2 C 1	2,98	2,87	2,81	8,66	2,89
T4	P 1 T 2 C 2	2,84	2,93	2,75	8,52	2,84
T5	P 1 T 3 C 1	3,97	3,98	3,86	11,81	3,94
T6	P 1 T 3 C 2	3,15	3,16	3,20	9,51	3,17
T7	P 2 T 1 C 1	2,21	2,74	2,55	7,50	2,50
T8	P 2 T 1 C 2	2,34	2,22	2,40	6,96	2,32
T9	P 2 T 2 C 1	3,07	3,08	3,10	9,25	3,08
T10	P 2 T 2 C 2	2,98	3,01	2,85	8,84	2,95
T11	P 2 T 3 C 1	4,08	4,11	4,09	12,28	4,09
T12	P 2 T 3 C 2	3,32	3,21	3,42	9,95	3,32
SUMA r		35,29	36,1	35,68	107,07	2,97

Cuadro 14: Análisis de varianza de grasa en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	12,234			5%	1%
Tratamientos	11	11,864	1,079	70,1011**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	0,172	0,172	11,1935**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	9,776	4,888	317,6826**	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	1,085	1,085	70,5227**	4,26	7,82
AxB	2	0,003	0,002	0,1040 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,003	0,003	0,1735 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	0,822	0,411	26,7110**	3,40	5,61
AxBxC	2	0,003	0,002	0,1134 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	0,369	0,015			

C.V= 4,17

De acuerdo con el análisis de varianza para el contenido de grasa en el chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (carne de porcino), factor B (% de tocino), factor C (% de páprika) e interacción BxC; mientras que no existe significación para las interacciones AxB, AxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A, factor B y factor C mientras que para la interacción BxC se realizó la gráfica.

Cuadro 15: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T11	4,09	a
T5	3,94	a
T12	3,32	b
T6	3,17	b
T9	3,08	b
T10	2,95	c
T3	2,89	c
T4	2,84	c
T7	2,50	d
T1	2,39	d
T8	2,32	d
T2	2,21	d

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró cuatro rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T2 (carne de porcino criollo, 15% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media del contenido de grasa en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T11 (carne de porcino yorkshire, 25% tocino y 1% páprika).

Cuadro 16: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P2	3,043	a
P1	2,905	b

Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P1 (carne de porcino criollo) presenta un promedio más bajo de grasa con respecto a P2 (carne de porcino yorkshire); es decir que durante la maduración del chorizo artesanal, la carne de cerdo criollo concentra en menor cantidad la grasa.

Cuadro 17: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T3	3,629	a
T2	2,939	b
T1	2,354	c

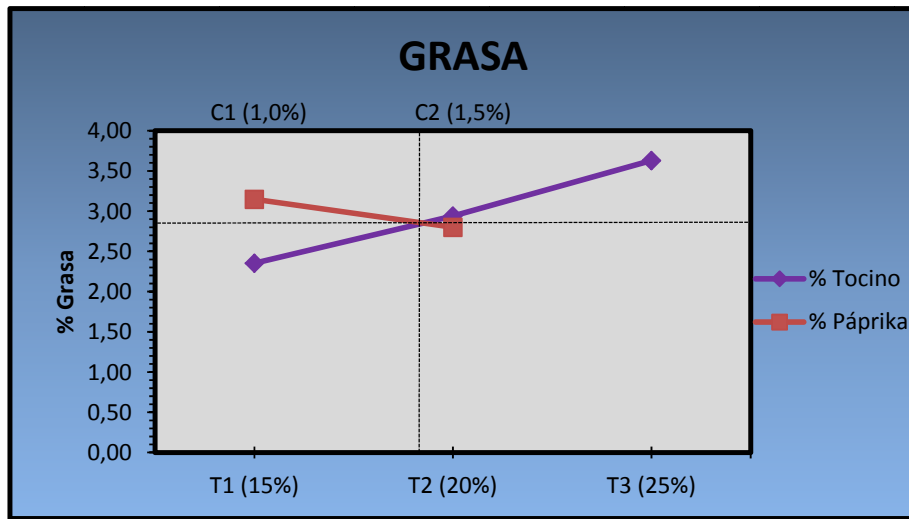
Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T1 (15% tocino) presenta un promedio más bajo de grasa con respecto a T3 (25% tocino); es decir que mientras menos tocino se añada en el chorizo artesanal, menor será el contenido de grasa.

Cuadro 18: Prueba de DMS para el factor C (% de Colorante).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	3,148	a
C2	2,801	b

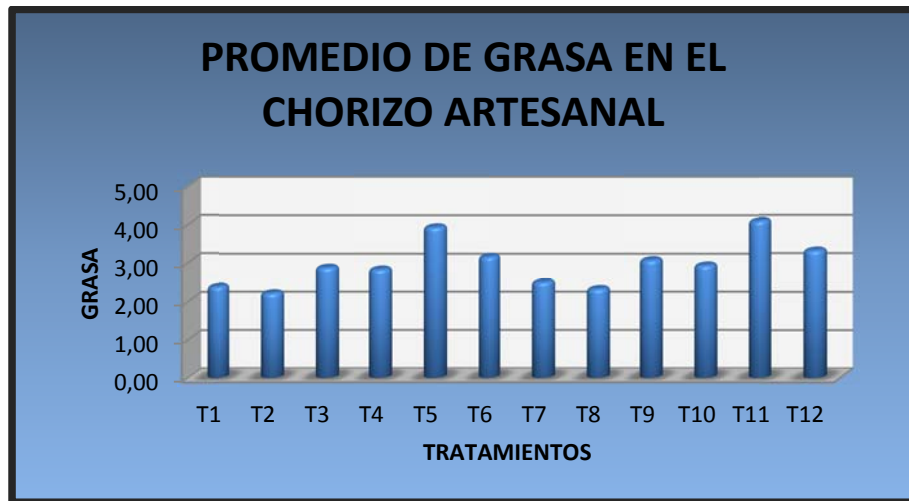
Analizando la prueba de DMS para el factor C (% de colorante) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que C2 (1,5% páprika) presenta un promedio más bajo de grasa con respecto a C1 (1% páprika); es decir que mientras más páprika se anada en el chorizo artesanal menor será el contenido de grasa.

Grafico 3: Interacción de los factores: B (% de tocino) y C (% de Colorante) para la variable contenido de grasa en el chorizo artesanal.



Al observar el Grafico 3 de la interacción entre el factor B y factor C, nos indica que si se mezcla aproximadamente 19% de tocino con 1,4% de páprika vamos a obtener un nivel de grasa óptimo de 2,85% en el chorizo artesanal.

Grafico 4: Promedio de contenido de grasa en el chorizo artesanal.



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia de grasa, teniendo como mejor tratamiento a T2 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media del contenido de grasa en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T11 (carne de cerdo yorkshire, 25% tocino, 1% páprika).

4.4. DETERMINACION DEL PH EN EL CHORIZO ARTESANAL.

4.4.1. PH Inicial.

Esta variable se midió al inicio del proceso de maduración. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 19: pH inicial en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	6,07	5,95	5,93	17,95	5,98
T2	P 1 T 1 C 2	6,02	5,89	5,85	17,76	5,92
T3	P 1 T 2 C 1	6,00	5,97	5,94	17,91	5,97
T4	P 1 T 2 C 2	5,95	5,85	5,93	17,73	5,91
T5	P 1 T 3 C 1	5,89	5,86	5,87	17,62	5,87
T6	P 1 T 3 C 2	5,85	5,83	5,80	17,48	5,83
T7	P 2 T 1 C 1	6,20	6,16	6,10	18,46	6,15
T8	P 2 T 1 C 2	6,12	5,96	5,95	18,03	6,01
T9	P 2 T 2 C 1	6,05	6,01	6,06	18,12	6,04
T10	P 2 T 2 C 2	6,01	6,03	5,94	17,98	5,99
T11	P 2 T 3 C 1	5,97	6,00	5,77	17,74	5,91
T12	P 2 T 3 C 2	5,95	5,93	5,78	17,66	5,89
SUMA r		72,08	71,44	70,92	214,44	5,96

Cuadro 20: Análisis de varianza del pH inicial en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	0,369			5%	1%
Tratamientos	11	0,255	0,023	4,8686**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	0,066	0,066	13,8609**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	0,129	0,064	13,5570**	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,0374	0,0374	7,8644**	4,26	7,82
AxB	2	0,010	0,005	1,0473 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,001	0,001	0,1146 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	0,007	0,004	0,7598 ^{NS}	3,40	5,61
AxBxC	2	0,005	0,002	0,4933 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	0,114	0,005			

CV= 1,16

De acuerdo con el análisis de varianza para el pH inicial en el chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (carne de porcino), factor B (% de tocino) y factor C (% de páprika); mientras que no existe significación para las interacciones AxB, AxC, BxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A, factor B y factor C.

Cuadro 21: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T7	6,15	a
T9	6,04	a
T8	6,01	a
T10	5,99	a
T1	5,98	a
T3	5,97	a
T2	5,92	b
T11	5,91	b
T4	5,91	b
T12	5,89	b
T5	5,87	b
T6	5,83	b

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de porcino criollo, 25% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media de pH inicial en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T7 (carne de porcino yorkshire, 15% tocino y 1% páprika).

Cuadro 22: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P2	5,999	a
P1	5,914	b

Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P1 (carne de porcino criollo) presenta un promedio más bajo de pH inicial con respecto a P2 (carne de porcino yorkshire); es decir que al inicio de la maduración la carne de cerdo criollo presenta un mejor pH.

Cuadro 23: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T1	6,017	a
T2	5,978	a
T3	5,875	b

Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T3 (25% tocino) presenta un promedio más bajo de pH inicial con respecto a T1 (15% tocino); es decir que mientras más tocino se añade en el chorizo artesanal, menor será el pH inicial.

Cuadro 24: Prueba de DMS para el factor C (% de Colorante).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	5,989	a
C2	5,924	b

Analizando la prueba de DMS para el factor C (% de colorante) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que C2 (1,5% páprika) presenta un promedio más bajo de pH inicial con respecto a C1 (1% páprika); es decir que mientras más páprika se anada en el chorizo artesanal menor será el pH inicial.

Grafico 5: pH inicial en el chorizo artesanal



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia en el pH inicial, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media de pH inicial en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T7 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1% páprika).

4.4.2. PH Final.

Esta variable se midió al finalizar el proceso de maduración. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 25: pH final en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	5,02	5,11	4,90	15,03	5,01
T2	P 1 T 1 C 2	5,01	4,95	4,98	14,94	4,98
T3	P 1 T 2 C 1	4,95	4,93	4,95	14,83	4,94
T4	P 1 T 2 C 2	4,95	4,91	4,92	14,78	4,93
T5	P 1 T 3 C 1	4,85	4,86	4,87	14,58	4,86
T6	P 1 T 3 C 2	4,81	4,88	4,84	14,53	4,84
T7	P 2 T 1 C 1	5,13	5,15	5,08	15,36	5,12
T8	P 2 T 1 C 2	5,08	5,06	5,10	15,24	5,08
T9	P 2 T 2 C 1	5,12	5,06	5,04	15,22	5,07
T10	P 2 T 2 C 2	5,02	5,04	5,05	15,11	5,04
T11	P 2 T 3 C 1	4,95	4,97	4,98	14,90	4,97
T12	P 2 T 3 C 2	4,93	4,89	4,92	14,74	4,91
SUMA r		59,82	59,81	59,63	179,26	4,98

Cuadro 26: Análisis de varianza del pH final en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	0,289			5%	1%
Tratamientos	11	0,253	0,023	15,1325**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	0,098	0,098	64,6143**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	0,142	0,071	46,8501**	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,0093	0,0093	6,1499*	4,26	7,82
AxB	2	0,002	0,001	0,4954 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,001	0,001	0,7313 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	0,000	0,000	0,0457 ^{NS}	3,40	5,61
AxBxC	2	0,000	0,000	0,0896 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	0,036	0,002			

CV= 0,78

De acuerdo con el análisis de varianza para el pH final en el chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (carne de porcino), factor B (% de tocino) y factor C (% de páprika); mientras que no existe significación para las interacciones AxB, AxC, BxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A, factor B y factor C.

Cuadro 27: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T7	5,12	a
T8	5,08	a
T9	5,07	a
T10	5,04	a
T1	5,01	a
T2	4,98	b
T11	4,97	b
T3	4,94	b
T4	4,93	b
T12	4,91	b
T5	4,86	c
T6	4,84	c

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró tres rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de porcino criollo, 25% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media de pH final en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T7 (carne de porcino yorkshire, 15% tocino y 1% páprika).

Cuadro 28: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P2	5,032	a
P1	4,927	b

Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P1 (carne de porcino criollo) presenta un promedio más bajo de pH final con respecto a P2 (carne de porcino yorkshire); es decir que al final de la maduración la carne de cerdo criollo presenta un mejor pH, debido al contenido de grasa intramuscular.

Cuadro 29: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T1	5,048	a
T2	4,995	b
T3	4,896	c

Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T3 (25% tocino) presenta un promedio más bajo de pH final con respecto a T1 (15% tocino); es decir que mientras más tocino se añade en el chorizo artesanal, menor será el pH final.

Cuadro 30: Prueba de DMS para el factor C (% de Colorante).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	4,996	a
C2	4,963	b

Analizando la prueba de DMS para el factor C (% de colorante) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que C2 (1,5% paprika) presenta un promedio mas bajo de pH final con respecto a C1 (1% paprika); es decir que mientras mas paprika se aana en el chorizo artesanal menor sería el pH final, debido a su contenido en vitamina C.

Grafico 6: pH final en el chorizo artesanal



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia en el pH final, teniendo como mejor tratamiento a T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media de pH final en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T7 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1% páprika).

4.5. DETERMINACION DE RANCIDEZ EN EL CHORIZO ARTESANAL

Esta variable se midió al final de la maduración. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 31: Prueba de rancidez en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III
T1	P 1 T 1 C 1	-	-	-
T2	P 1 T 1 C 2	-	-	-
T3	P 1 T 2 C 1	-	-	-
T4	P 1 T 2 C 2	-	-	-
T5	P 1 T 3 C 1	-	-	-
T6	P 1 T 3 C 2	-	-	-
T7	P 2 T 1 C 1	-	+	-
T8	P 2 T 1 C 2	-	-	-
T9	P 2 T 2 C 1	-	-	-
T10	P 2 T 2 C 2	-	-	-
T11	P 2 T 3 C 1	-	-	-
T12	P 2 T 3 C 2	-	-	-

El Cuadro 31 nos indica que no existe rancidez (Anexo 14) de las grasas en el chorizo artesanal, debido a la acción antioxidante del ácido ascórbico durante el proceso de maduración del chorizo artesanal.

4.6. DETERMINACION DE HUMEDAD EN EL CHORIZO ARTESANAL.

Esta variable se midió al final de la maduración. Los resultados (Anexo 14) se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 32: Promedio de humedad en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	26,72	27,42	25,36	79,50	26,50
T2	P 1 T 1 C 2	23,47	24,67	22,72	70,86	23,62
T3	P 1 T 2 C 1	29,20	28,56	27,37	85,13	28,38
T4	P 1 T 2 C 2	27,81	27,98	26,16	81,95	27,32
T5	P 1 T 3 C 1	24,10	23,40	25,53	73,03	24,34
T6	P 1 T 3 C 2	26,09	27,69	30,62	84,40	28,13
T7	P 2 T 1 C 1	24,84	25,68	23,87	74,39	24,80
T8	P 2 T 1 C 2	22,40	23,51	21,97	67,88	22,63
T9	P 2 T 2 C 1	27,34	26,08	27,01	80,43	26,81
T10	P 2 T 2 C 2	25,64	25,80	24,97	76,41	25,47
T11	P 2 T 3 C 1	22,58	21,97	23,01	67,56	22,52
T12	P 2 T 3 C 2	25,01	25,96	27,65	78,62	26,21
SUMA r		305,2	308,72	306,24	920,16	25,56

Cuadro 33: Análisis de varianza de humedad en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	161,615			5%	1%
Tratamientos	11	132,560	12,051	9,9540**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	24,305	24,305	20,0759**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	42,003	21,002	17,3474**	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,0002	0,0002	0,0001 ^{NS}	4,26	7,82
AxB	2	0,434	0,217	0,1793 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,027	0,027	0,0220 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	65,372	32,686	26,9987**	3,40	5,61
AxBxC	2	0,418	0,209	0,1727 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	29,056	1,211			

C.V = 4,30

De acuerdo con el análisis de varianza para la humedad del chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (carne de porcino), factor B (% de tocino) e interacción BxC; mientras que no existe significación para el factor C (% de páprika) y las interacciones AxB, AxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A y factor B, mientras que para la interacción BxC se realizó el grafico.

Cuadro 34: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T3	28,38	a
T6	28,13	a
T4	27,32	a
T9	26,81	a
T1	26,50	a
T12	26,21	a
T10	25,47	a
T7	24,80	b
T5	24,34	b
T2	23,62	b
T8	22,63	b
T11	22,52	b

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T11 (carne de porcino yorkshire, 25% tocino y 1% páprika); el mismo que presenta la mejor media de humedad en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T3 (carne de porcino criollo, 20% tocino y 1% páprika).

Cuadro 35: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P1	26,382	a
P2	24,738	b

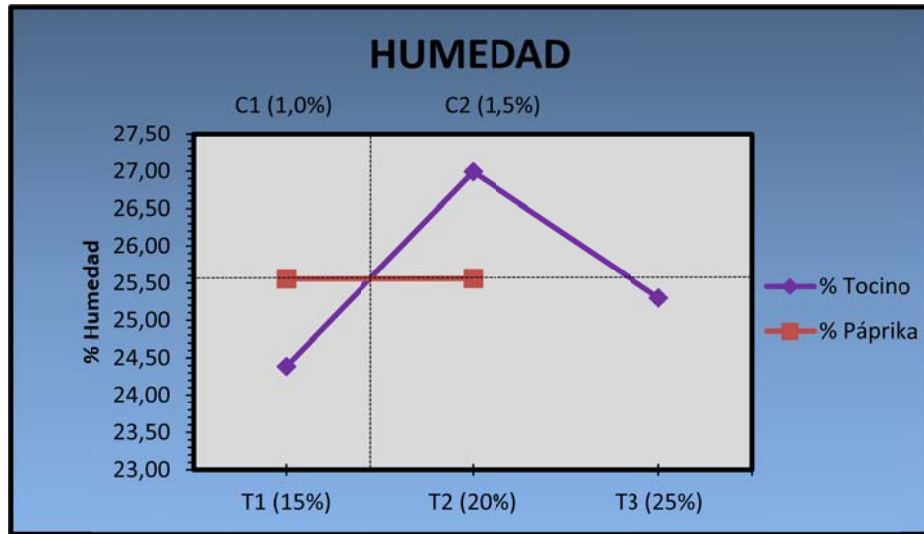
Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P2 (carne de porcino yorkshire) presenta un promedio más bajo de humedad con respecto a P1 (carne de porcino criollo); es decir que durante la maduración del chorizo artesanal, la carne de cerdo yorkshire retiene menor agua.

Cuadro 36: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T2	26,993	a
T3	25,301	b
T1	24,386	b

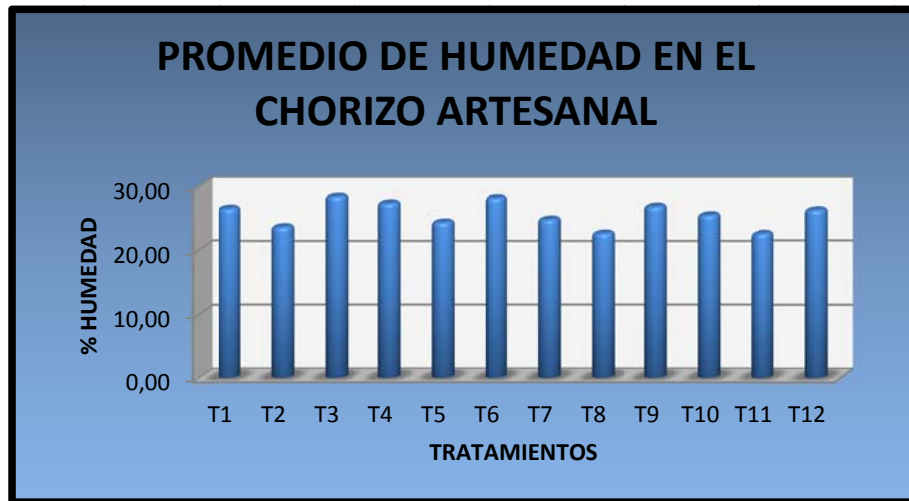
Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T1 y T3 (15% y 25% tocino respectivamente) presenta un promedio más bajo de humedad; es decir que con T2 (20% tocino) se retiene mayor humedad durante la maduración del chorizo artesanal.

Grafico 7: Interacción de los factores: B (% de tocino) y C (% de Páprika) para la variable humedad del chorizo artesanal.



Al observar el Grafico 7 de la interacción del factor B y factor C, nos indica que si se mezcla aproximadamente 17% de tocino con 1,2% de páprika vamos a tener una humedad óptima de 25,6% en el chorizo artesanal.

Grafico 8: Promedio de humedad en el chorizo artesanal.



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia de humedad, teniendo como mejor tratamiento a T11 (carne de cerdo yorkshire, 25% tocino, 1% páprika); el mismo que representa a la mejor media de humedad en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T3 (carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika).

4.7. DETERMINACION DE PROTEINA EN EL CHORIZO ARTESANAL.

Esta variable se midió al final de la maduración. Los resultados (Anexo 14) se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 37: Promedio de proteína en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	20,74	20,36	21,09	62,19	20,73
T2	P 1 T 1 C 2	21,73	21,38	21,95	65,06	21,69
T3	P 1 T 2 C 1	19,71	19,93	20,32	59,96	19,99
T4	P 1 T 2 C 2	20,19	20,11	20,73	61,03	20,34
T5	P 1 T 3 C 1	20,98	21,21	20,58	62,77	20,92
T6	P 1 T 3 C 2	20,62	20,13	19,19	59,94	19,98
T7	P 2 T 1 C 1	21,30	20,87	21,51	63,68	21,23
T8	P 2 T 1 C 2	22,02	21,72	22,14	65,88	21,96
T9	P 2 T 2 C 1	20,26	20,64	20,34	61,24	20,41
T10	P 2 T 2 C 2	20,82	20,77	21,07	62,66	20,89
T11	P 2 T 3 C 1	21,42	21,61	21,29	64,32	21,44
T12	P 2 T 3 C 2	20,90	20,65	20,05	61,60	20,53
SUMA r		250,69	249,38	250,26	750,33	20,84

Cuadro 38: Análisis de varianza de proteína en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	16,459			5%	1%
Tratamientos	11	13,477	1,225	9,8624**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	1,974	1,974	15,8900**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	6,194	3,097	24,9297**	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,112	0,112	0,9034 ^{NS}	4,26	7,82
AxB	2	0,035	0,018	0,1409 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,001	0,001	0,0099 ^{NS}	4,26	7,82
BxC	2	5,113	2,557	20,5803**	3,40	5,61
AxBxC	2	0,047	0,024	0,1908 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	2,982	0,124			

C.V= 1,69

De acuerdo con el análisis de varianza para la proteína del chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (carne de porcino), factor B (% de tocino) e interacción BxC; mientras que no existe significación para el factor C (% de páprika) y las interacciones AxB, AxC y AxBxC. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente.

Al detectarse significación estadística se realizó las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A y factor B, mientras que para la interacción BxC se realizó la gráfica.

Cuadro 39: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T8	21,96	a
T2	21,69	a
T11	21,44	a
T7	21,23	a
T5	20,92	a
T10	20,89	b
T1	20,73	b
T12	20,53	b
T9	20,41	b
T4	20,34	b
T3	19,99	b
T6	19,98	b

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontró dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T8 (carne de porcino yorkshire, 15% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media de proteína en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T6 (carne de porcino criollo, 25% tocino y 1,5% páprika).

Cuadro 40: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P2	21,077	a
P1	20,608	b

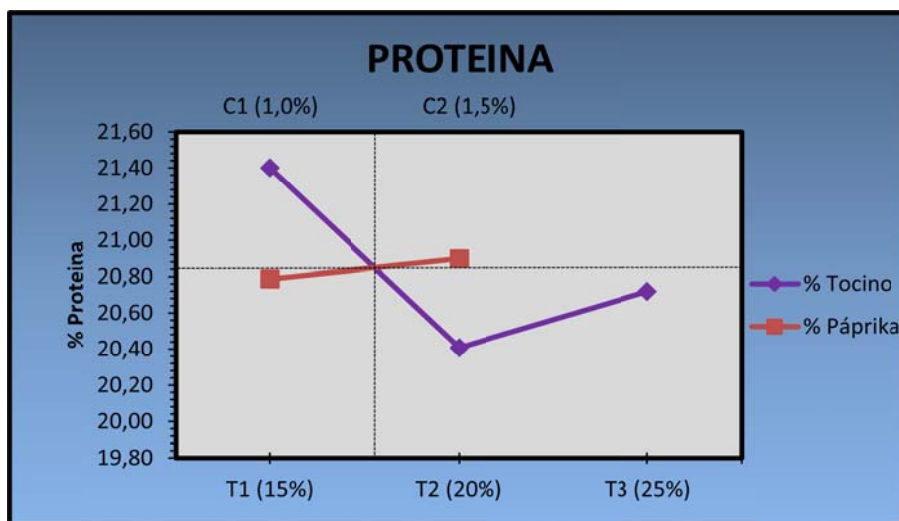
Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P2 (carne de porcino yorkshire) presenta un promedio más alto de proteína con respecto a P1 (carne de porcino criollo); es decir que durante la maduración del chorizo artesanal, la carne de cerdo yorkshire concentra mejor sus proteínas.

Cuadro 41: Prueba de DMS para el factor B (% de tocino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
T1	21,401	a
T3	20,719	b
T2	20,408	c

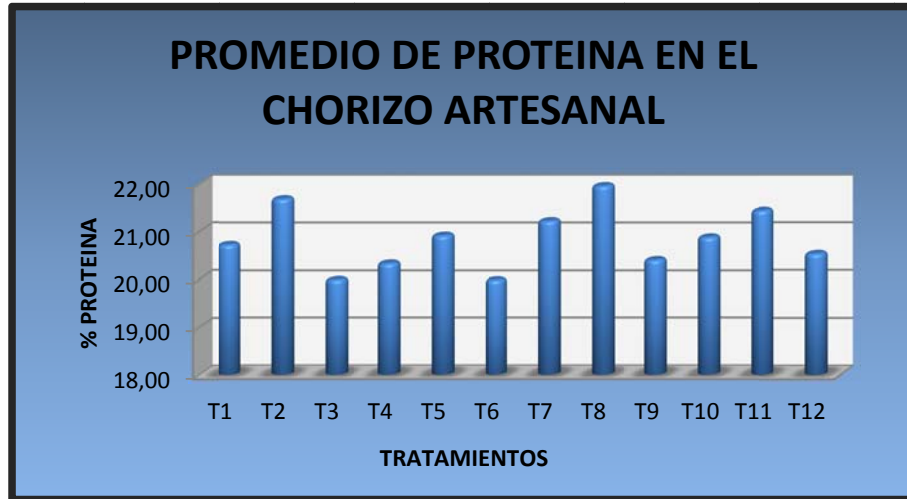
Analizando la prueba de DMS para el factor B (% de tocino) se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que T1 (15% tocino) presenta un promedio más alto de proteína.

Grafico 9: Interacción de los factores: B (% de tocino) y C (% de Colorante) para la variable proteína del chorizo artesanal.



Al observar el Grafico 9 de la interacción entre el factor B y factor C, nos indica que si se mezcla aproximadamente 18% de tocino con 1,3% de páprika vamos a obtener un nivel de proteína óptimo de 20,82% en el chorizo artesanal.

Grafico 10: Promedio de proteína en el chorizo artesanal.



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia de proteína, teniendo como mejor tratamiento a T8 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media de proteína en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika).

4.8. DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE AGUA (Aw) EN EL CHORIZO ARTESANAL.

Esta variable se midió al final de la maduración. Los resultados (Anexo 15) se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 42: Promedio de actividad de agua en el chorizo artesanal.

	TRAT/REPET	I	II	III	SUMA t	MEDIA
T1	P 1 T 1 C 1	0,84	0,82	0,81	2,47	0,823
T2	P 1 T 1 C 2	0,75	0,78	0,78	2,31	0,770
T3	P 1 T 2 C 1	0,83	0,85	0,83	2,51	0,837
T4	P 1 T 2 C 2	0,80	0,79	0,79	2,38	0,793
T5	P 1 T 3 C 1	0,79	0,81	0,82	2,42	0,807
T6	P 1 T 3 C 2	0,80	0,79	0,77	2,36	0,787
T7	P 2 T 1 C 1	0,80	0,81	0,83	2,44	0,813
T8	P 2 T 1 C 2	0,84	0,80	0,82	2,46	0,820
T9	P 2 T 2 C 1	0,79	0,82	0,82	2,43	0,810
T10	P 2 T 2 C 2	0,83	0,80	0,84	2,47	0,823
T11	P 2 T 3 C 1	0,82	0,82	0,84	2,48	0,827
T12	P 2 T 3 C 2	0,81	0,85	0,86	2,52	0,840
SUMA r		9,70	9,74	9,81	29,25	0,813

Cuadro 43: Análisis de varianza de actividad de agua en el chorizo artesanal.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft	
Total	35	0,021			5%	1%
Tratamientos	11	0,014	0,0013	4,5824**	2,22	3,09
Factor A (Carne Porcino)	1	0,003	0,0034	12,1287**	4,26	7,82
Factor B (% Tocino)	2	0,001	0,0003	1,0990 ^{NS}	3,40	5,61
Factor C (% Colorante)	1	0,002	0,0017	6,1881*	4,26	7,82
AxB	2	0,002	0,0009	3,2772 ^{NS}	3,40	5,61
AxC	1	0,006	0,0056	20,0495**	4,26	7,82
BxC	2	0,001	0,0003	1,0792 ^{NS}	3,40	5,61
AxBxC	2	0,000	0,0002	0,5644 ^{NS}	3,40	5,61
SCE.exp	24	0,007	0,0003			

C.V= 2,06

De acuerdo con el análisis de varianza para la actividad de agua del chorizo artesanal, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (carne de porcino), e interacción AxC, significación estadística para el factor C (% de páprika); mientras que no existe significaci3n para las interacciones AxB, BxC y AxBxC. El coeficiente de variaci3n nos indica que la investigaci3n fue llevada correctamente.

Al detectarse significaci3n estadística se realiz3 las pruebas correspondientes como son Tukey para tratamientos, DMS para factor A y factor C mientras que para la interacci3n AxC se realiz3 la gráfica.

Cuadro 44: Prueba de tukey para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS
T12	0,840	a
T3	0,837	a
T11	0,827	a
T1	0,823	a
T10	0,823	a
T8	0,820	a
T7	0,813	a
T9	0,810	a
T5	0,807	a
T4	0,793	a
T6	0,787	b
T2	0,770	b

Luego de realizar la prueba de Tukey para tratamientos, se encontr3 dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento a T2 (carne de porcino criollo, 15% tocino y 1,5% páprika); el mismo que presenta la mejor media de Aw en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T12 (carne de porcino yorkshire, 25% tocino y 1,5% páprika).

Cuadro 45: Prueba de DMS para el factor A (carne de porcino).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
P2	0,822	a
P1	0,803	b

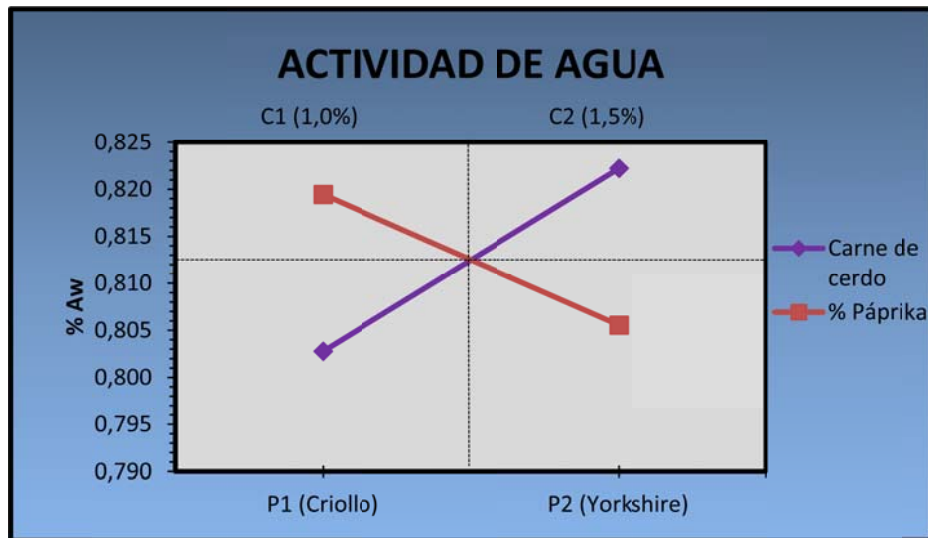
Analizando la prueba de DMS para el factor A (carne de porcino) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que P1 (carne de porcino criollo) presenta un promedio más bajo de Aw con respecto a P2 (carne de porcino yorkshire); es decir que la carne de cerdo criollo tiene mejor estabilidad física, química y microbiológica.

Cuadro 46: Prueba de DMS para el factor C (% de Colorante).

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	0,819	a
C2	0,806	b

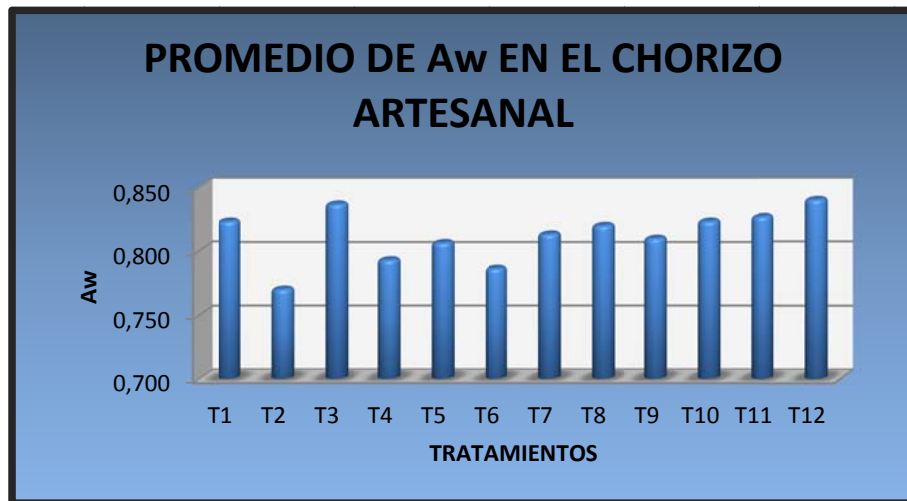
Analizando la prueba de DMS para el factor C (% de páprika) se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente, ya que C2 (1,5% páprika) presenta un promedio más bajo de Aw con respecto a C1 (1% páprika); es decir que a mayor páprika menor Aw y mayor estabilidad física, química y microbiológica.

Grafico 11: Interacción de los factores: A (carne de cerdo) y C (% de Colorante) para la variable actividad de agua del chorizo artesanal.



Al observar el Grafico 11 de la interacción entre el factor A y factor C, indica que si se mezcla cualquier carne de cerdo con 1,25% de páprika vamos a obtener un nivel de actividad de agua de 0,813% en el chorizo artesanal.

Grafico 12: Promedio de actividad de agua en el chorizo artesanal.



Al graficar las medias de los tratamientos se puede observar una diferencia de actividad de agua, teniendo como mejor tratamiento a T2 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1,5% páprika); el mismo que representa a la mejor media de actividad de agua en el chorizo artesanal, con respecto al tratamiento T12 (carne de cerdo yorkshire, 25% tocino, 1,5% páprika).

4.9. RESULTADOS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA EN EL CHORIZO ARTESANAL

La calidad estética se refiere al análisis sensorial. Este análisis se realizó mediante la prueba no paramétrica de Friedman al 1% y 5%, mediante un panel de degustación en el que participaron 10 consumidores de chorizo artesanal. La fórmula de Friedman empleada fue la siguiente:

$$X^2 = \frac{12}{rt(t+1)} \sum R^2 - 3r(t+1)$$

X^2 = Chi – cuadrado

R = Rangos

t = tratamientos

r = número de degustadores

En el análisis organoléptico (Anexo 6) del chorizo artesanal se evaluaron características como color, olor, sabor y textura; de todas estas características se procedió a aceptar o rechazar los chorizos en estudio.

4.9.1. Variable Color del Chorizo Artesanal

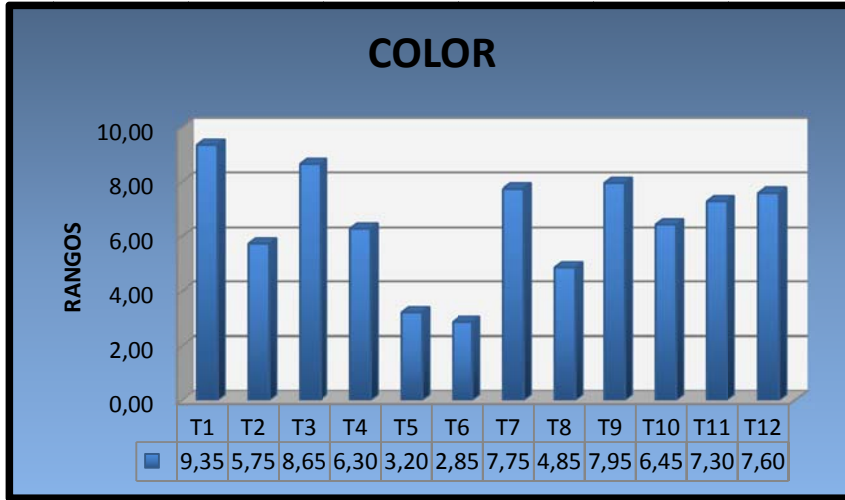
Cuadro 47: Rangos de la variable color en chorizo artesanal.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Σ
ΣX	93,5	57,5	86,5	63,0	32,0	28,5	77,5	48,5	79,5	64,5	73,0	76,0	780
X^2	8742,3	3306,3	7482,3	3969,0	1024,0	812,3	6006,3	2352,3	6320,3	4160,3	5329,0	5776,0	55280
x	9,35	5,75	8,65	6,30	3,20	2,85	7,75	4,85	7,95	6,45	7,30	7,60	78

Al analizar los valores de puntaje (Anexo 8) para la característica color, se observa que el chorizo artesanal que obtuvo mayor aceptación fue para el tratamiento T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), seguido del tratamiento T3 (carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika).

Para argumentar lo indicado se realizó un gráfico con los resultados de las medias de cada tratamiento según la valoración dada por cada degustador.

Gráfico 13: Análisis de color de chorizo artesanal



Al emplear la fórmula de Friedman (Anexo 13) en la característica color para chorizo artesanal se obtuvo un valor de $X^2c = 35,23$.

4.9.2. Variable Olor del Chorizo Artesanal

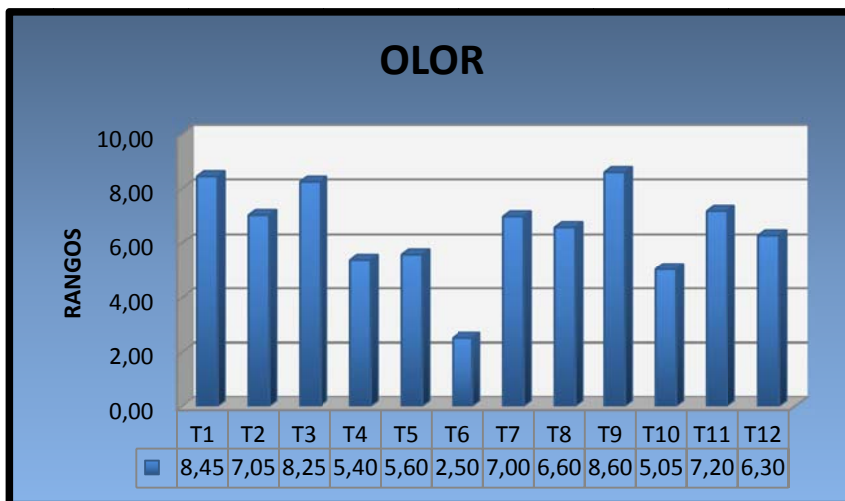
Cuadro 48: Rangos de la variable olor en chorizo artesanal.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Σ
ΣX	84,5	70,5	82,5	54,0	56,0	25,0	70,0	66,0	86,0	50,5	72,0	63,0	780
X^2	7140,3	4970,3	6806,3	2916,0	3136,0	625,0	4900,0	4356,0	7396,0	2550,3	5184,0	3969,0	53949
x	8,45	7,05	8,25	5,40	5,60	2,50	7,00	6,60	8,60	5,05	7,20	6,30	78

Al analizar los valores de puntaje (Anexo 9) para la característica olor, se observa que el chorizo artesanal más apreciado fue para el tratamiento T9 (carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika), seguido del tratamiento T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika).

Para argumentar lo indicado se realizó un gráfico con los resultados de las medias de cada tratamiento según la valoración dada por cada degustador.

Grafico 14: Análisis de olor de chorizo artesanal



Al emplear la fórmula de Friedman (Anexo 13) en la característica olor para chorizo artesanal se obtuvo un valor de $X^2c = 24,99$.

4.9.3. Variable Sabor del Chorizo Artesanal

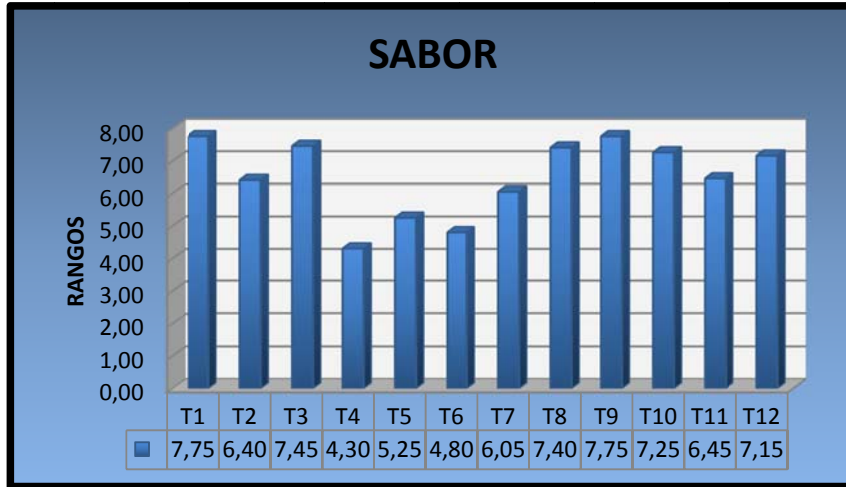
Cuadro 49: Rangos de la variable sabor en chorizo artesanal.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Σ
ΣX	77,5	64,0	74,5	43,0	52,5	48,0	60,5	74,0	77,5	72,5	64,5	71,5	780
X^2	6006,3	4096,0	5550,3	1849,0	2756,3	2304,0	3660,3	5476,0	6006,3	5256,3	4160,3	5112,3	52233
\bar{x}	7,75	6,40	7,45	4,30	5,25	4,80	6,05	7,40	7,75	7,25	6,45	7,15	78

Al analizar los valores de puntaje (Anexo 10) para la característica sabor, se observa que el chorizo artesanal que obtuvo mayor aceptación fue para el tratamiento T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), seguido del tratamiento T9 (carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika).

Para argumentar lo indicado se realizó un gráfico con los resultados de las medias de cada tratamiento según la valoración dada por cada degustador.

Grafico 15: Análisis de sabor de chorizo artesanal



Al emplear la fórmula de Friedman (Anexo 13) en la característica sabor para chorizo artesanal se obtuvo un valor de $X^2c = 11,79$.

4.9.4. Variable Textura del Chorizo Artesanal

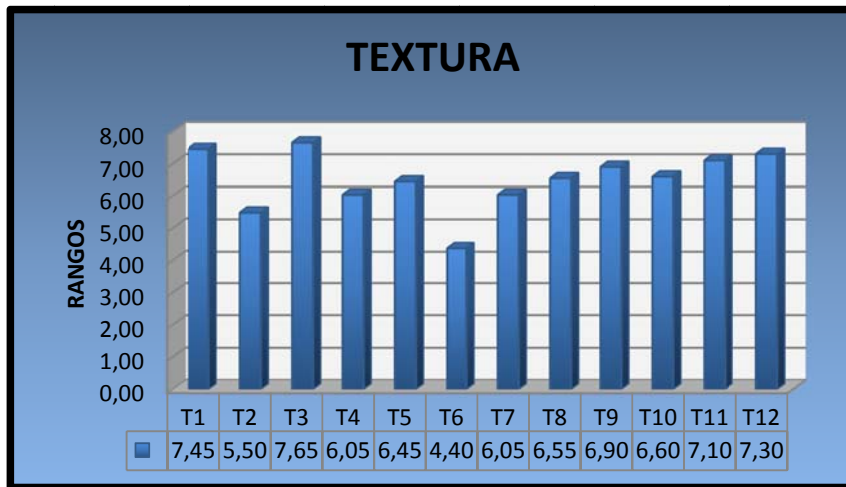
Cuadro 50: Rangos de la variable textura en chorizo artesanal.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Σ
ΣX	74,5	55,0	76,5	60,5	64,5	44,0	60,5	65,5	69,0	66,0	71,0	73,0	780
X^2	5550,3	3025,0	5852,3	3660,3	4160,3	1936,0	3660,3	4290,3	4761,0	4356,0	5041,0	5329,0	51621,5
x	7,45	5,50	7,65	6,05	6,45	4,40	6,05	6,55	6,90	6,60	7,10	7,30	78

Al analizar los valores de puntaje (Anexo 11) para la característica textura, se observa que el chorizo artesanal más apreciado fue para el tratamiento T3 (carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika), seguido del tratamiento T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika).

Para argumentar lo indicado se realizó un gráfico con los resultados de las medias de cada tratamiento según la valoración dada por cada degustador.

Grafico 16: Análisis de textura de chorizo artesanal



Al emplear la fórmula de Friedman (Anexo 13) en la característica textura para chorizo artesanal se obtuvo un valor de $X^2c = 7,09$.

4.9.5. Puntaje General de Aceptación

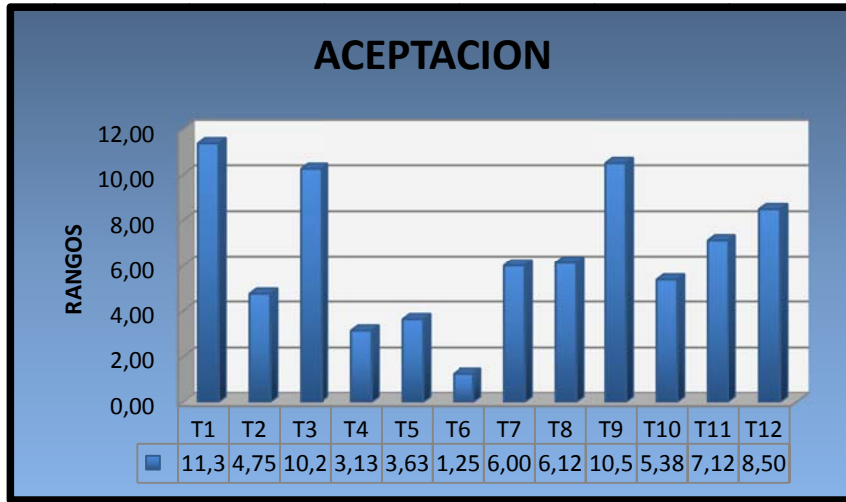
Cuadro 51: Puntaje General de Aceptación

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Σ
ΣX	45,5	19,0	41,0	12,5	14,5	5,0	24,0	24,5	42,0	21,5	28,5	34,0	312
X ²	2070,25	361,00	1681,00	156,25	210,25	25,00	576,00	600,25	1764,00	462,25	812,25	1156,00	9875
x	11,38	4,75	10,25	3,13	3,63	1,25	6,00	6,13	10,50	5,38	7,13	8,50	78
%	14,58	6,09	13,14	4,01	4,65	1,60	7,69	7,85	13,46	6,89	9,13	10,90	100

Al analizar los valores de puntaje general de aceptación (Anexo 12), se observa que el mejor tratamiento fue T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), seguidos de los tratamientos T9 (carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika) y T3 (carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika).

Para argumentar lo indicado se realizó un gráfico con los resultados de las medias de cada tratamiento según la valoración dada por cada degustador.

Grafico 17: Análisis de aceptación de chorizo artesanal



Al emplear la fórmula de Friedman (Anexo 13) al puntaje general de aceptación para chorizo artesanal se obtuvo un valor de $X^2c = - 314,04$.

4.9.6. Análisis de Friedman

Cuadro 52: Análisis de Friedman en la evaluación sensorial.

VARIABLES	X ² c	G.L	X ² Tabular		SIGNIFICACION
			5%	1%	
Color	35,23	11	19,675	24,725	**
Olor	24,99	11	19,675	24,725	**
Sabor	11,79	11	19,675	24,725	NS
Textura	7,09	11	19,675	24,725	NS
Aceptación General	-314,04	11	19,675	24,725	**

El Cuadro 52 nos indica que al realizar el análisis de Friedman al 1% y 5% se encontró alta significación para las variables color, olor y aceptación general, mientras que para las variables sabor y textura no existió significación.

4.10. COMPARACION COMERCIAL DEL CHORIZO ARTESANAL

Para la realización de este análisis se tomo a los mejores tratamientos del producto los cuales fueron: T1 (Carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), T3 (Carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika) y T9 (Carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika), se realizó las pruebas organolépticas (Anexo 7) correspondientes con 10 degustadores.

Las muestras corresponden a:

A = Chorizo Comercial

B = Tratamiento 3

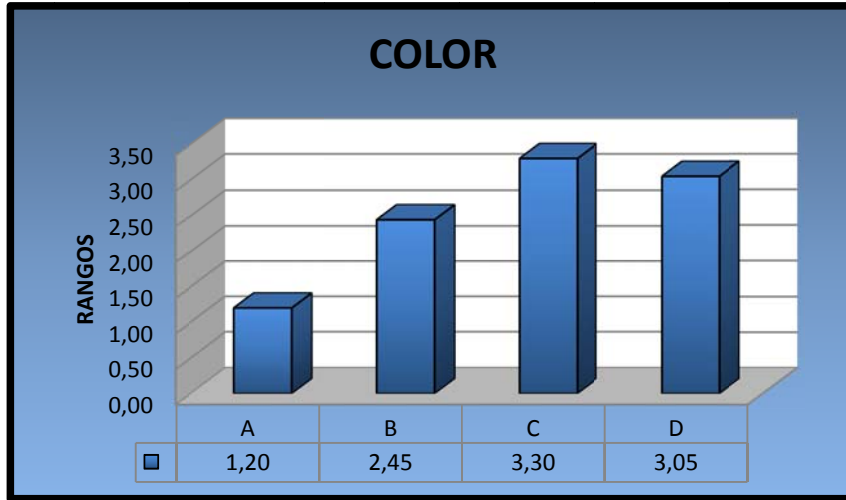
C = Tratamiento 1

D = Tratamiento 9

Cuadro 53: Rangos de la variable color en la comparación comercial.

DEGUSTADOR	MUESTRAS				Σ
	A	B	C	D	
1	1,0	2,0	3,5	3,5	10
2	1,5	1,5	3,5	3,5	10
3	1,0	2,5	4,0	2,5	10
4	1,5	3,5	3,5	1,5	10
5	1,0	2,0	3,5	3,5	10
6	1,5	1,5	3,5	3,5	10
7	1,0	2,5	4,0	2,5	10
8	1,0	4,0	2,5	2,5	10
9	1,5	3,0	1,5	4,0	10
10	1,0	2,0	3,5	3,5	10
ΣX	12	24,5	33	30,5	100
X^2	144	600,25	1089	930,25	2763,5
x	1,20	2,45	3,30	3,05	10

Grafico 18: Comparación comercial del color en el chorizo artesanal.



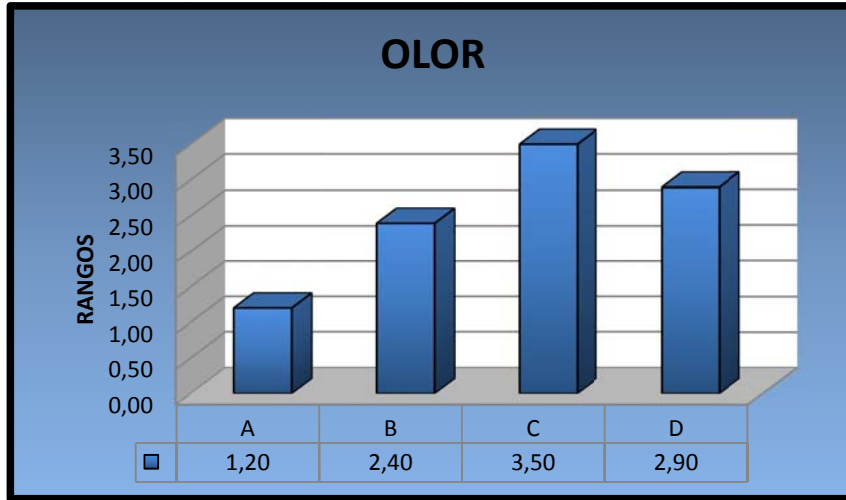
$$X^2c = 15,81$$

Como se puede observar en el Grafico 18, la muestra C (Tratamiento 1) presenta un valor de 3,30 seguido de la muestra D (Tratamiento 9) con un valor de 3,05. Por lo tanto la diferencia es mínima al comparar los valores en los tratamientos investigados, mientras que el producto comercial presento un valor más bajo, debido al exceso de colorante.

Cuadro 54: Rangos de la variable olor en la comparación comercial.

DEGUSTADOR	MUESTRAS				Σ
	A	B	C	D	
1	1,0	2,5	4,0	2,5	10
2	1,0	2,5	2,5	4,0	10
3	1,0	2,5	4,0	2,5	10
4	1,0	2,0	3,5	3,5	10
5	1,0	3,0	3,0	3,0	10
6	1,0	2,5	4,0	2,5	10
7	1,0	2,5	4,0	2,5	10
8	1,0	3,0	3,0	3,0	10
9	1,0	2,5	4,0	2,5	10
10	3,0	1,0	3,0	3,0	10
ΣX	12	24	35	29	100
X^2	144	576	1225	841	2786
x	1,20	2,40	3,50	2,90	10

Grafico 19: Comparación comercial del olor en el chorizo artesanal.



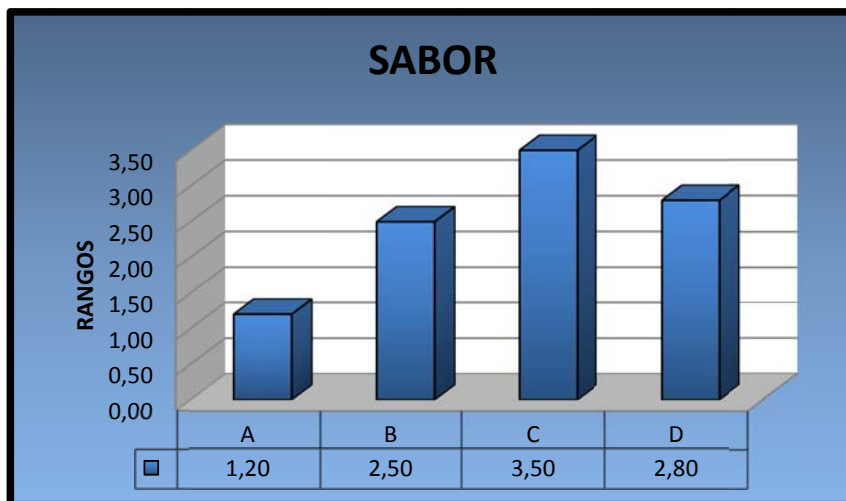
$$X^2c = 17,16$$

Como se puede observar en el Grafico 19, la muestra C (Tratamiento 1) presenta un valor de 3,50 seguido de la muestra D (Tratamiento 9) con un valor de 2,90.

Cuadro 55: Rangos de la variable sabor en la comparación comercial.

DEGUSTADOR	MUESTRAS				Σ
	A	B	C	D	
1	1,0	2,0	3,5	3,5	10
2	1,0	2,5	4,0	2,5	10
3	1,0	2,0	4,0	3,0	10
4	1,0	3,0	3,0	3,0	10
5	1,0	2,5	4,0	2,5	10
6	1,0	3,5	3,5	2,0	10
7	2,5	1,0	4,0	2,5	10
8	1,5	1,5	3,5	3,5	10
9	1,0	3,5	3,5	2,0	10
10	1,0	3,5	2,0	3,5	10
ΣX	12	25	35	28	100
X ²	144	625	1225	784	2778
x	1,20	2,50	3,50	2,80	10

Grafico 20: Comparación comercial del sabor en el chorizo artesanal.



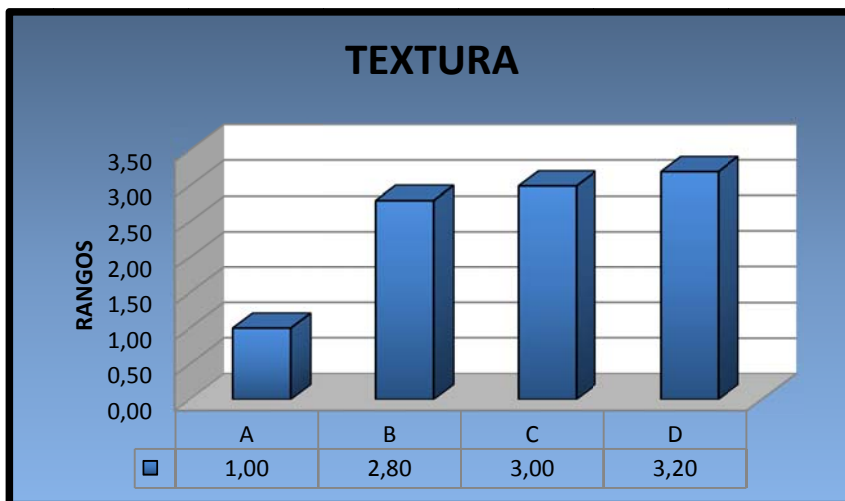
$$X^2c = 16,68$$

Como se puede observar en el Grafico 20, la muestra C (Tratamiento 1) presenta un valor de 3,50 seguido de la muestra D (Tratamiento 9) con un valor de 2.80.

Cuadro 56: Rangos de la variable textura en la comparación comercial.

DEGUSTADOR	MUESTRAS				Σ
	A	B	C	D	
1	1,0	3,5	2,0	3,5	10
2	1,0	2,5	2,5	4,0	10
3	1,0	4,0	2,5	2,5	10
4	1,0	2,0	3,5	3,5	10
5	1,0	2,5	4,0	2,5	10
6	1,0	3,0	3,0	3,0	10
7	1,0	3,0	3,0	3,0	10
8	1,0	3,5	2,0	3,5	10
9	1,0	2,0	3,5	3,5	10
10	1,0	2,0	4,0	3,0	10
ΣX	10	28	30	32	100
X^2	100	784	900	1024	2808
x	1,00	2,80	3,00	3,20	10

Grafico 21: Comparación comercial de la textura en el chorizo artesanal.



$X^2c = 18,48$

Como se puede observar en el Grafico 21, la muestra D (Tratamiento 9) presenta un valor de 3,20 seguido de la muestra C (Tratamiento 1) con un valor de 3,00. Por lo tanto la diferencia es mínima al comparar los valores en los tratamientos investigados, mientras que el producto comercial presento un valor más bajo, debido a que el producto se encuentra mal embutido.

Cuadro 57: Análisis de Friedman en la comparación comercial.

VARIABLES	X ² c	G.L	X ² Tabular		SIGNIFICACION
			5%	1%	
Color	15,81	3	7,81	11,3	**
Olor	17,16	3	7,81	11,3	**
Sabor	16,68	3	7,81	11,3	**
Textura	18,48	3	7,81	11,3	**

El Cuadro 57 nos indica que al realizar el análisis de Friedman al 1% y 5% para la comparación comercial, se encontró alta significación para las variables color, olor, sabor y textura, lo que nos indica que dichas características, según los panelistas degustadores varían para cada muestra; se puede notar que los tratamientos T1, T3 y T9 superan notablemente al producto comercial, debido al balance de sus ingredientes y a la forma como fue elaborado el producto.

4.11. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

Este análisis se realizó al finalizar el proceso de maduración. Los resultados (Anexo 16) se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 58: Análisis Microbiológico del chorizo artesanal.

Parámetros Analizados	Unidad	Metodología	Muestras		
			T1	T3	T9
Recuento Aerobios Totales	UFC/g	NTE INEN 1529	17	25	20
Recuento de Mohos	UFC/g		53	60	71
Recuento de Levaduras	UFC/g		2	2	7
Recuento Coliformes Totales	UFC/g	NTE INEN 765	4	2	2
Recuento E. coli	UFC/g		0	0	0

Al observar el Cuadro 58 se puede notar que no existe contaminación en ninguno de los productos analizados, lo que significa que el chorizo artesanal fue elaborado con B.P.M (Buenas Prácticas de Manufactura), garantizando que el producto está apto para el consumo.

4.12. COSTOS DE PRODUCCION

4.12.1. Costos Directos

Cuadro 59: Costos de la materia prima por formulación para cada tratamiento.

Materia Prima		Carne		Tocino		Páprika	Condimento	Sal Curante	Ácido Ascórbico	Tripa (m)	TOTAL
		Criollo	Yorkshire	Criollo	Yorkshire						
Tratamientos		\$3,63	\$3,96	\$1,60	\$1,80	\$11,00	\$6,96	\$0,61	\$44,50	\$0,27	USD
T1	Cantidad (kg)	0,790		0,150		0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,84
	Costo (\$)	2,868		0,240		0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T2	Cantidad (kg)	0,785		0,150		0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,88
	Costo (\$)	2,850		0,240		0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T3	Cantidad (kg)	0,740		0,200		0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,74
	Costo (\$)	2,686		0,320		0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T4	Cantidad (kg)	0,735		0,200		0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,78
	Costo (\$)	2,668		0,320		0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T5	Cantidad (kg)	0,690		0,250		0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,64
	Costo (\$)	2,505		0,400		0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T6	Cantidad (kg)	0,685		0,250		0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,68
	Costo (\$)	2,487		0,400		0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T7	Cantidad (kg)		0,790		0,150	0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	4,13
	Costo (\$)		3,128		0,270	0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T8	Cantidad (kg)		0,785		0,150	0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	4,17
	Costo (\$)		3,109		0,270	0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T9	Cantidad (kg)		0,740		0,200	0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	4,03
	Costo (\$)		2,930		0,360	0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T10	Cantidad (kg)		0,735		0,200	0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	4,06
	Costo (\$)		2,911		0,360	0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T11	Cantidad (g)		0,690		0,250	0,010	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,92
	Costo (\$)		2,732		0,450	0,110	0,1844	0,014	0,0223	0,41	
T12	Cantidad (g)		0,685		0,250	0,015	0,0265	0,023	0,0005	1,50	3,95
	Costo (\$)		2,713		0,450	0,165	0,1844	0,014	0,0223	0,41	

4.12.2. Costos de Mano de Obra Directa

Cuadro 60: Costos de mano de obra directa calculada para 36 kg de producto.

DENOMINACION	VALOR HORA	HORAS DE TRABAJO	NUMERO PERSONAS	VALOR TOTAL	VALOR USD/kg
Obrero	1,25	12	2	30	0,83

4.12.3. Costos Indirectos

Cuadro 61: Costos indirectos de producción para 36 kg de producto.

DETALLE	CONSUMO TOTAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO USD/kg
Electricidad	34	kWh	0,094	3,20	0,089
Agua	3	m3	0,441	1,32	0,037
Transporte	-	-	-	2,16	0,060
TOTAL				6,68	0,186

4.12.4. Costo Total de Producción

Cuadro 62: Costo total de producción por kg de producto.

TRATAMIENTOS	ESPECIFICACION			
	MATERIA PRIMA	M.O. DIRECTA	COSTOS INDIRECTOS	TOTAL USD/kg
T1	3,84	0,83	0,186	4,86
T2	3,88	0,83	0,186	4,90
T3	3,74	0,83	0,186	4,76
T4	3,78	0,83	0,186	4,80
T5	3,64	0,83	0,186	4,66
T6	3,68	0,83	0,186	4,70
T7	4,13	0,83	0,186	5,15
T8	4,17	0,83	0,186	5,19
T9	4,03	0,83	0,186	5,04
T10	4,06	0,83	0,186	5,08
T11	3,92	0,83	0,186	4,94
T12	3,95	0,83	0,186	4,97

Si observamos el Cuadro 62 se puede diferenciar que los costos de producción de los tratamientos elaborados con carne de cerdo criollo (T1, T2, T3, T4, T5 y T6) son más bajos que los tratamientos elaborados con carne de cerdo yorkshire (T7, T8, T9, T10, T11 y T12); dando el mejor tratamiento T5 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1% paprika).

4.12.5. Ingresos

Cuadro 63: Ingresos.

TRAT	RENDIMIENTO kg	COSTO TOTAL PRODUCCION (USD)	COSTO PRODUCTO MADURADO (USD/kg)	PVP USD /kg	INGRESOS USD
T1	0,660	4,86	7,37	9,00	5,94
T2	0,657	4,90	7,46	9,00	5,91
T3	0,716	4,76	6,65	9,00	6,44
T4	0,714	4,80	6,72	9,00	6,43
T5	0,737	4,66	6,32	9,00	6,63
T6	0,744	4,70	6,31	9,00	6,70
T7	0,545	5,15	9,46	9,00	4,90
T8	0,541	5,19	9,59	9,00	4,87
T9	0,604	5,04	8,36	9,00	5,43
T10	0,617	5,08	8,23	9,00	5,56
T11	0,648	4,94	7,61	9,00	5,84
T12	0,646	4,97	7,70	9,00	5,81

4.12.6. Beneficio

Cuadro 64: Beneficio.

TRAT	INGRESOS USD	INVERSION USD	GANANCIA USD	RENTABILIDAD %
T1	5,94	4,86	1,07	22,10
T2	5,91	4,90	1,01	20,64
T3	6,44	4,76	1,68	35,33
T4	6,43	4,80	1,63	33,97
T5	6,63	4,66	1,97	42,31
T6	6,70	4,70	2,00	42,64
T7	4,90	5,15	-0,25	-4,84
T8	4,87	5,19	-0,32	-6,15
T9	5,43	5,04	0,39	7,68
T10	5,56	5,08	0,47	9,35
T11	5,84	4,94	0,90	18,19
T12	5,81	4,97	0,84	16,85

Al observar el Cuadro 64, se puede notar que la mayor rentabilidad en la producción del chorizo artesanal fue para el tratamientos T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1% páprika); mientras que para los tratamientos T7 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1% páprika) y T8 (carne de cerdo yorkshire, 15% tocino, 1,5% páprika), existió pérdida de USD 0.25 y USD 0.32 respectivamente.

CAPITULO V

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se estableció el proceso de elaboración del chorizo artesanal tomando en cuenta la formulación, aceptación del producto final y los puntos críticos para su elaboración como son: mezclado a temperatura menor a 10°C durante 10 minutos, embutido uniforme evitando dejar aire en el interior del chorizo y maduración por 9 días a temperatura 18°C ± 2.
- El mayor rendimiento en la producción de chorizo artesanal se logró utilizando carne de cerdo criollo, debido a que a esta variable depende principalmente de la humedad, el tratamiento T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika) obtuvo el mayor rendimiento con 74,43%.
- Se estableció que el nivel apropiado de páprika a adicionarse al chorizo artesanal es del 1%, ya que con esta concentración de color mayor fue la aceptabilidad del producto por parte de los degustadores, mientras que en la comparación espectrofotométrica el tratamiento T11 obtuvo un valor bajo de color.
- En la variable Grasa, estadísticamente se observó que los tratamientos T2 (elaborado con carne de cerdo criollo), y T8 (elaborados con carne de cerdo yorkshire), concentraron de mejor manera la grasa durante la maduración, esto se debe a que a estos tratamientos perdieron mayor cantidad de agua, siendo el mejor tratamiento T2. Se estableció que la cantidad de grasa a adicionarse al chorizo artesanal es del 15%.

- Al evaluar la variable pH, se estableció que todos los tratamientos se encuentran dentro del valor indicado por la norma INEN 1344, obteniendo el mejor resultado el tratamiento T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika) con un pH de 4,84.
- Al evaluar la variable Rancidez se comprob que no existe diferencia entre los tratamientos, debido a que no existió enranciamiento en el producto durante el proceso de maduración.
- En la variable Humedad, los tratamientos mantuvieron un similar contenido de humedad, pero estadísticamente se observó que los tratamientos T2 (elaborado con carne de cerdo criollo), T11 y T8 (elaborados con carne de cerdo yorkshire), retuvieron menor cantidad de agua; siendo el mejor tratamiento T11, ya que se deshidrató mejor durante la maduración.
- En la variable Proteína, los tratamientos mantuvieron un similar contenido de proteína, pero estadísticamente se observó que los tratamientos T2 (elaborado con carne de cerdo criollo) y T8 (elaborados con carne de cerdo yorkshire), concentraron mejor sus proteínas durante la maduración, debido a que contienen mayor cantidad de carne, siendo el mejor tratamiento T8.
- En la variable Actividad de Agua, los tratamientos mantuvieron una similar Aw, pero estadísticamente se observó que los tratamientos T2, T4 y T6 (elaborado con carne de cerdo criollo) obtuvieron menor actividad de agua, es decir que la carne de cerdo criollo tiene mejor estabilidad física, química y microbiológica; siendo el mejor tratamiento T2 con respecto a los demás tratamientos.
- Se determinó que los tres mejores tratamientos según el análisis de Friedman son T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), T9 (carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika) y T3 (carne de cerdo

criollo, 20% tocino, 1% páprika), ya que estos tratamientos son los que mayor aceptación tuvieron por parte del panel de degustación.

- De acuerdo al análisis microbiológico (aerobios totales, coliformes, E. coli, mohos y levaduras), para los tratamientos T1 (carne de cerdo criollo, 15% tocino, 1% páprika), T9 (carne de cerdo yorkshire, 20% tocino, 1% páprika) y T3 (carne de cerdo criollo, 20% tocino, 1% páprika), se determinó que no existe contaminación, lo que significa que el chorizo artesanal fue elaborado con B.P.M (Buenas Prácticas de Manufactura), garantizando que el producto está apto para el consumo.
- De acuerdo a los costos de producción del chorizo artesanal para cada tratamiento se determinó que los tratamientos T5 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1% páprika) y T6 (carne de cerdo criollo, 25% tocino, 1,5% páprika), obtuvieron los más bajos costos con USD 4.66 y USD 4.70 respectivamente, esto se debe al contenido de carne en el chorizo artesanal.
- Se acepta la hipótesis alternativa, establecida al inicio de la investigación, en la que señala que “La carne de cerdo criollo y de raza yorkshire influye en la calidad del chorizo artesanal”.

5.2. RECOMENDACIONES

- En la elaboración del chorizo artesanal es aconsejable que el tocino se incorpore molido para que la mezcla sea homogénea y exista una mejor presentación del producto final.
- El embutido del chorizo artesanal debe ser uniforme para que el producto adquiera una mejor textura y por ende una mejor presentación del producto final.
- El chorizo artesanal debe ser elaborado con las normas de higiene correspondientes ya que el proceso de maduración depende del desarrollo de las bacterias ácido lácticas que contaminan las emulsiones cárnicas empleadas en la fabricación de los embutidos.
- La maduración del chorizo artesanal debe hacerse en un lugar exento de luz, para evitar el enranciamiento de las grasas existentes en el producto.
- El chorizo artesanal debe ser empacado al vacío y almacenado en refrigeración para prolongar su período de conservación.
- Para una adecuada extracción del colorante del chorizo artesanal es recomendable utilizar aceite de vaselina, debido a que la paprika (principal componente del color) es liposoluble.
- Dar a conocer al consumidor de la ciudad de Ibarra, la importancia de la elaboracion del chorizo artesanal utilizando B.P.M (Buenas Practicas de Manufactura) y un balance adecuado de sus ingredientes, mediante los diferentes medios de comunicacion.

CAPITULO VI

CAPITULO VI

RESUMEN

En la ciudad de Ibarra, especialmente en los mercados populares, donde concurre la mayor parte de consumidores que viven en las áreas urbanas, suburbanas y rurales, las prácticas empleadas en la manipulación de carne de cerdo para la elaboración de productos no es el adecuado debido a que estos son elaborados de forma domestica y no presentan garantías higiénicas; por ello la presente investigación tiene como objetivo principal evaluar química y sensorialmente el chorizo artesanal elaborado con carne de cerdo criollo y de raza yorkshire con la finalidad de presentar al consumidor un producto que contenga un balance adecuado de sus ingredientes y se encuentre exento de contaminación.

La fase experimental se llevó a cabo en la parroquia El Sagrario perteneciente a la ciudad de Ibarra, específicamente en las Unidades Productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, mientras que las pruebas físico-químicas y microbiológicas se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), de la Universidad Técnica del Norte.

En la presente investigación se estudió variables como: rendimiento, colorante, pH, rancidez, humedad, proteína, grasa, actividad de agua y costos de producción, mismas que fueron evaluadas al finalizar el proceso de maduración; en el análisis sensorial se evaluó: color, olor, sabor, textura y en el análisis microbiológico se midió aerobios totales, coliformes totales, escherichia coli, mohos y levaduras.

Para análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B x C; en el que **A** corresponde a la carne de porcino, **B** al porcentaje de tocino y **C** al porcentaje de páprika. Las características del experimento fueron

doce tratamientos, tres repeticiones y treinta y seis unidades experimentales de 1kg cada una. Al encontrarse significación estadística se utilizó la prueba de Tukey para tratamientos y DMS para factores, mientras que para el análisis sensorial se utilizó la prueba de Friedman.

De acuerdo con la investigación se obtuvo los siguientes resultados: El mejor rendimiento fue para el tratamiento T6 con un valor de 74,43%. La menor extracción de colorante fue para el tratamiento T11 con un valor de 0,28g. El mejor tratamiento en la variable pH fue para T6 con un valor de 4,84. En cuanto a la rancidez, no existió enranciamiento de las grasas en ningún tratamiento. La humedad fue mejor para el tratamiento T11 con un valor de 22,52%. La variable proteína permitió conocer que el tratamiento T8 fue el mejor con un total de 21,96%. El tratamiento con adecuado contenido de grasa fue T2 con un porcentaje de 22,1%; mientras que el mejor tratamiento en actividad de agua fue para T2 con un valor de 0,770. En el análisis sensorial los mejores tratamientos fueron T1, T9 y T3 y en el análisis microbiológico no se detectó contaminación. De acuerdo a los costos de producción se determinó que el tratamiento T5 obtuvo los más bajos costos con 4,66 USD.

CAPITULO VII

CAPITULO VII

SUMMARY

In Ibarra City, especially in the popular markets, where the most of the costumers arrived from the urban, suburban, and rural areas, the practices employed to manipulate the pork for products doesn't have the best conditions. They are made by hand and without guaranties. For this reason the follow investigation has as objective the sensorial and chemical evaluation of pork sausage handmade. This has the Yorkshire pork with the best balance of ingredients, giving to the costumer a qualify product.

The experimental process was at the Sagrario County part of Ibarra City, in the Productive Units of Agro-industrial Engineer School, while the physical-chemical and microbiology tests were develop at the Facultad de Ingenieria en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Laboratory (FICAYA), of Universidad Tecnica Del Norte.

Into the investigation were studied some variables as: yield, coloring, pH, rancid, humidity, protein, fat, water activity and production price; each one of these were evaluate at the end of the maturation process. The physical-chemical analysis was about color, smell, flavor, texture and the microbiology analysis was the Aerobic total, Coli forms total, Escherichia coli, molds and yeasts measure.

For the statistic analysis was use the Hazard as Experimental Design with the factorial arrangement $A \times B \times C$; where **A** is the pork, **B** is the bacon percentage and **C** is the paprika percentage. The experiment characteristics were twelve treatments, three repetitions and thirty six experimental units per 1kg each one. When it shows statistic significance was used the Tukey Test for treatments and DMS for factors, while for the sensorial analysis was used the Friedman Test.

Agreement with the investigation shows the follow results: the best yield was the T6 treatment with a value of 74,43%. The extraction less of coloring was the T11 treatment with a value of 0,28g. The best pH variable was the T6 treatment with a value of 4,84. It didn't show sign of rancid in anyone of the treatments. The humidity was the best for the T11 treatment with a value of 22,52%. The protein variable lets to know the T8 treatment as the best with 21,96% as total. The T2 treatment was the appropriate of fat content with 22,1% percent; while T2 treatment of water activity was the best with a value of 0, 0770. In the sensorial analysis the best treatments were T1, T9 and T3 and in the microbiology analysis didn't detect contamination. Agreement with the production prices the T5 treatment indicates the priceless of 4, 66 USD.

CAPITULO VIII

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

8.1. BIBLIOGRAFÍA DE TEXTOS

1. **ALVARADO, F - CLAVIJO, H.** “Diseño y manejo de una porqueriza casera para cerdos”. INIAP, Febrero 1980. p2.
2. **BATTEMAN, J.** “Nutrición Animal”. Madrid – España 1999. p 4.
3. **CARDONA, A.** “Principios básicos de la ciencia de la carne”. Pasto - Colombia, 1979, p182.
4. **CHANDIA, L.** “Actividad de agua y vida útil de algunos productos en polvo”. Tesis para optar al título de Ingeniero de Alimentos. Escuela de Alimentos, U.C.V. 1995
5. **FORREST, J.** “Fundamentos de la ciencia de la carne”. Zaragoza - España 1974, p364.
6. **GARRIGA, B.** “Manual del Chacinero”. Barcelona – España 1987. p 16.
7. **GRUPO DE AUTORES.** “Tecnología práctica de la carne”. España – Zaragoza 1973. p84 - 93, p239 – 248.
8. **HART Y FISHER.** “Análisis de los Alimentos”. Zaragoza – España 1987. p 20-24.
9. **LAWRIE, R.** “Avances de la ciencia de la carne”. Zaragoza - España, 1986 p211
10. **LIBBY, J.** “Higiene de la carne”. México 1996. p3.
11. **MANUAL AGROPECUARIO.** “Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente”. ESPOCH, Riobamba - Ecuador 2002. p750-752.
12. **MAYNARD, L.** “Nutrición Animal”. Buenos Aires – Argentina 2000. p51-62.
13. **MIRA, M.** “Compendio de ciencia y tecnología de la carne”. ESPOCH, Riobamba - Ecuador 1998. p21 - 48, p106, p140 - 153

14. **OJEDA**, E. “Fundamentos teóricos de productos cárnicos y su tecnología en elaboración”. UTPL 1990. p24
15. **SANTILLÁN**, J. “Conservación de carne de cerdo mediante la aplicación de ácidos orgánicos pH liquid extract”. UTN Ibarra – Ecuador 2003, p9.
16. **WERNER**, F. “Fabricación fiable de embutidos”. Zaragoza – España 1985. p194.
17. **ENTREVISTA** Dr. David Hidrobo miembro del Servicio Ecuatoriano de Saneamiento Animal (SESA). Ibarra-Imbabura, viernes 14 de diciembre del 2007.
18. **MINISTERIO DE SALUD – REPUBLICA DE COLOMBIA**, Resolución 10593 “Aditivos para el consumo humano”, 1985

8.2. BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

1. <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=306>
2. <http://www.aspe.org.ec/porcinos/porcinos/menuresumen.htm>
3. http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2005/03/23/17343.php
4. <http://www.consumer.es>
5. <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/tocino.html>
6. <http://www.monografias.com>
7. <http://www.mundogar.com/ideas/reportaje.asp?ID=8229>
8. <http://www.mundo-pecuario.com/tema177/porcinos.html>
9. <http://www.revista.consumer.es/web/es/19990401/alimentacion/>
10. http://www.rincondelvago.com/industria-alimenticia-y-fermentativa_las-carnes.html
11. <http://www.tecnoalimentos.cl/html>
12. http://www.usda.gov/wps/portal/en_espanol?navtype=MA&navid=EN_ESPANOL

CAPITULO IX

CAPITULO IX

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL SONDEO PARA CONSUMIDORES

1.- ¿Consume usted carne de cerdo?

- a) Si
- b) No

2. ¿La carne que compra es de cerdo?

- a) Criollo
- b) Raza
- c) Desconoce

3.- ¿En que lugar realiza la compra de la carne de cerdo?

- a) Tienda
- b) Mercado
- c) Supermercado
- d) Otro

4.- ¿Ha consumido chorizo tradicional que se vende en el mercado Amazonas?

- a) Si
- b) No Porque.....

Si dice **No** pase a la pregunta 8

5.- ¿Por qué consume este tipo de chorizo?

- a) Calidad
- b) Precio
- c) Gusta mucho
- d) Tradición

6.- ¿Qué cantidad de chorizo tradicional consume usted al mes?

- a) 0 a 1/2 lb
- b) 1/2 a 1 lb
- c) 1 a 2 lb
- d) 2 de 4 lb

7.- ¿Qué grado de aceptación le daría usted al chorizo tradicional?

- a) Muy bueno
- b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo

8.- ¿Que se debería mejorar del chorizo tradicional?

- a) Contenido de grasa
- b) Color
- c) Olor
- d) Sabor
- e) Textura

9.- ¿Cómo mira la calidad del servicio de los comerciantes?

- a) Muy bueno
- b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo

10.- ¿Cree usted que este tipo de chorizo es parte de la cultura imbabureña?

- a) Si
- b) No

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

TABULACIÓN DE DATOS
SONDEO PARA CONSUMIDORES DE CARNE Y CHORIZO DE CERDO

Pregunta	Categoría	Código	Frecuencia	Porcentaje
¿Consume usted carne de cerdo?	Si	A	192	96,0
	No	B	8	4,0
¿La carne que compra es de cerdo?	Criollo	A	17	8,5
	Raza	B	63	31,5
	Desconoce	C	120	60,0
¿En que lugar realiza la compra de la carne de cerdo?	Tienda	A	37	18,5
	Mercado	B	110	55,0
	Supermercado	C	40	20,0
	Otro	D	13	6,5
¿Ha consumido chorizo artesanal que se vende en el mercado Amazonas?	Si	A	108	54,0
	No	B	92	46,0
¿Por qué consume este tipo de chorizo?	Calidad	A	2	1,0
	Precio	B	3	1,5
	Gusta mucho	C	50	25,0
	Tradicición	D	53	26,5
	No contesta	E	92	46,0
¿Qué cantidad de chorizo artesanal consume usted al mes?	0 a 1/2 lb	A	87	43,5
	1/2 a 1 lb	B	21	10,5
	1 a 2 lb	C	0	-
	2 de 4 lb	D	0	-
	No contesta	E	92	46,0
¿Qué grado de aceptación le daría usted al chorizo artesanal?	Muy bueno	A	8	4,0
	Bueno	B	46	23,0
	Regular	C	49	24,5
	Malo	D	5	2,5
	No contesta	E	92	46,0
¿Que se debería mejorar del chorizo artesanal?	Contenido de grasa	A	97	48,5
	Color	B	58	29,0
	Olor	C	15	7,5
	Sabor	D	14	7,0
	Textura	E	16	8,0
¿Cómo mira la calidad del servicio de los comerciantes?	Muy bueno	A	4	2,0
	Bueno	B	50	25,0
	Regular	C	110	55,0
	Malo	D	36	18,0
¿Cree usted que este tipo de chorizo es parte de la cultura imbabureña?	Si	A	154	77,0
	No	B	46	23,0

FUENTE: Doscientos sondeos realizados a los consumidores de carne y chorizo de cerdo, Septiembre 2007

ELABORACIÓN: Christian González y Andrea Jaramillo

Christian González

Andrea Jaramillo

ANEXO 2

PESO COMERCIAL DE LA VARA DEL CHORIZO ARTESANAL

Vendedor	1	2	3	TOTAL	PROMEDIO
Gramos	185	200	210	595	198,3

198,3 g = 1,80 USD

ANEXO 3

FORMULACIONES PARA CHORIZO ARTESANAL

INGREDIENTES	%
Carne de cerdo	79 - 78,5 - 74 - 73,5 - 69 - 68,5
Tocino	15 - 20 - 25
Sal Curante	2,3
Condimento	2,65
Páprika	1 - 1,5
Ac. Ascórbico	0,05
TOTAL	100

ANEXO 4

FORMULACION COMERCIAL

INGREDIENTES	%
Carne de cerdo	43,5 - 38,5
Tocino	45 - 50
Sal	2,8
Sabora	2,7
Achiote	3
Albaca	1
Naranja agria	2
TOTAL	100

FUENTE: Mercado Amazonas, Ibarra

ANEXO 5

CALCULO DE RENDIMIENTO EN EL CHORIZO ARTESANAL

Peso Inicial = 1000 g

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	659,8	684,0	635,2	659,7
T2	679,8	656,3	634,0	656,7
T3	711,7	720,3	715,6	715,9
T4	706,3	716,1	720,0	714,1
T5	742,6	745,6	722,0	736,7
T6	732,1	755,6	745,2	744,3
T7	552,6	548,6	533,3	544,8
T8	550,0	530,5	542,5	541,0
T9	599,5	610,3	601,0	603,6
T10	612,5	618,5	620,7	617,2
T11	645,3	651,5	648,2	648,3
T12	637,1	658,5	641,0	645,5

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} \times 100$$

TRATAMIENTO 1

$$R = \frac{659,70}{1000} \times 100 = 65,97\%$$

TRATAMIENTO 2

$$R = \frac{656,70}{1000} \times 100 = 65,67\%$$

TRATAMIENTO 3

$$R = \frac{715,90}{1000} \times 100 = 71,59\%$$

TRATAMIENTO 4

$$R = \frac{714,10}{1000} \times 100 = 71,41\%$$

TRATAMIENTO 5

$$R = \frac{736,70}{1000} \times 100 = 73,67\%$$

TRATAMIENTO 6

$$R = \frac{744,30}{1000} \times 100 = 74,43\%$$

TRATAMIENTO 7

$$R = \frac{544,80}{1000} \times 100 = 54,48\%$$

TRATAMIENTO 8

$$R = \frac{541,00}{1000} \times 100 = 54,10\%$$

TRATAMIENTO 9

$$R = \frac{603,60}{1000} \times 100 = 60,36\%$$

TRATAMIENTO 10

$$R = \frac{617,20}{1000} \times 100 = 61,72\%$$

TRATAMIENTO 11

$$R = \frac{648,30}{1000} \times 100 = 64,83\%$$

TRATAMIENTO 12

$$R = \frac{645,50}{1000} \times 100 = 64,55\%$$

ANEXO 6

EVALUACION SENSORIAL DEL CHORIZO ARTESANAL ELABORADO CON CARNE DE CERDO CRIOLLO Y DE RAZA YORKSHIRE

El chorizo artesanal es un producto semi-maduro que se elabora con exceso de sal para su adecuada conservación y de esta manera evitar la proliferación de microorganismos patógenos.

Instrucciones

Le pedimos para la calificación del producto, tomarse el tiempo prudencial necesario analizando detenidamente cada una de las características que se detallan en el siguiente instructivo.

1. COLOR: El color deberá ser rojo oscuro, uniforme y agradable a la vista.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excelente												
Muy Bueno												
Bueno												
Regular												
Malo												
TOTAL												

2. OLOR: Debe ser característico de un producto semi-maduro sin olores desagradables o a rancio.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excelente												
Muy Bueno												
Bueno												
Regular												
Malo												
TOTAL												

3. SABOR: Debe tener un sabor agradable, ligeramente ácido y con exceso de sal, es decir debe ser característico de un producto semi-maduro. Este producto no debe ser muy ácido ni presentar sabor rancio.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excelente												
Muy Bueno												
Bueno												
Regular												
Malo												
TOTAL												

4. TEXTURA: Su textura debe ser consistente, se evaluará con los dedos y en la boca al masticar. Debe permitir una buena masticabilidad y no debe ser de textura dura.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excelente												
Muy Bueno												
Bueno												
Regular												
Malo												
TOTAL												

ANEXO 7

COMPARACION COMERCIAL DEL CHORIZO ARTESANAL MEDIANTE EVALUACION SENSORIAL

El chorizo artesanal es un producto semi-maduro que se elabora con exceso de sal para su adecuada conservación y de esta manera evitar la proliferación de microorganismos patógenos.

Instrucciones

Le pedimos para la calificación del producto, tomarse el tiempo prudencial necesario analizando detenidamente cada una de las características que se detallan en el siguiente instructivo.

1. COLOR: El color deberá ser rojo oscuro, uniforme y agradable a la vista.

ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
	A	B	C	D
Excelente				
Muy Bueno				
Bueno				
Regular				
Malo				
TOTAL				

2. OLOR: Debe ser característico de un producto semi-maduro sin olores desagradables o a rancio.

ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
	A	B	C	D
Excelente				
Muy Bueno				
Bueno				
Regular				
Malo				
TOTAL				

- 3. SABOR:** Debe tener un sabor agradable, ligeramente ácido y con exceso de sal, es decir debe ser característico de un producto semi-maduro. Este producto no debe ser muy ácido ni presentar sabor rancio.

ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
	A	B	C	D
Excelente				
Muy Bueno				
Bueno				
Regular				
Malo				
TOTAL				

- 4. TEXTURA:** Su textura debe ser consistente, se evaluará con los dedos y en la boca al masticar. Debe permitir una buena masticabilidad y no debe ser de textura dura.

ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
	A	B	C	D
Excelente				
Muy Bueno				
Bueno				
Regular				
Malo				
TOTAL				

ANEXO 8

VALORACION COLOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	5	4	2	4	4	3	5	2	5	4	5	4
2	5	3	4	3	4	3	3	3	5	4	5	4
3	4	2	4	3	2	2	4	2	3	3	3	4
4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	4	5	4
5	5	3	4	3	2	2	4	3	4	2	3	4
6	4	4	4	5	2	2	5	5	3	3	4	4
7	3	3	5	3	2	2	4	3	2	3	3	4
8	4	3	5	4	3	3	2	3	4	4	3	3
9	5	3	4	2	2	3	4	3	4	3	2	3
10	4	3	3	2	2	2	3	2	5	5	4	4

RANGOS COLOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS												Σ
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	10,5	6,0	1,5	6,0	6,0	3,0	10,5	1,5	10,5	6,0	10,5	6,0	78
2	11,0	3,0	7,5	3,0	7,5	3,0	3,0	3,0	11,0	7,5	11,0	7,5	78
3	10,5	2,5	10,5	6,5	2,5	2,5	10,5	2,5	6,5	6,5	6,5	10,5	78
4	5,5	10,5	10,5	10,5	1,5	1,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	5,5	78
5	12,0	5,5	9,5	5,5	2,0	2,0	9,5	5,5	9,5	2,0	5,5	9,5	78
6	7,0	7,0	7,0	11,0	1,5	1,5	11,0	11,0	3,5	3,5	7,0	7,0	78
7	6,5	6,5	12,0	6,5	2,0	2,0	10,5	6,5	2,0	6,5	6,5	10,5	78
8	9,5	4,5	12,0	9,5	4,5	4,5	1,0	4,5	9,5	9,5	4,5	4,5	78
9	12,0	6,0	10,0	2,0	2,0	6,0	10,0	6,0	10,0	6,0	2,0	6,0	78
10	9,0	6,0	6,0	2,5	2,5	2,5	6,0	2,5	11,5	11,5	9,0	9,0	78
ΣX	93,5	57,5	86,5	63,0	32,0	28,5	77,5	48,5	79,5	64,5	73,0	76,0	780
X ²	8742,2	3306,2	7482,2	3969,0	1024,0	812,25	6006,2	2352,2	6320,2	4160,2	5329,0	5776,0	55280
x	9,35	5,75	8,65	6,30	3,20	2,85	7,75	4,85	7,95	6,45	7,30	7,60	78

ANEXO 9

VALORACION OLOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	5	5	3	2	4	3	4	3	5	2	4	3
2	4	4	4	2	3	2	5	3	5	3	3	4
3	4	4	4	2	4	2	3	3	4	2	2	2
4	4	2	3	3	3	2	3	4	4	2	5	4
5	4	3	4	3	4	2	3	4	3	4	4	2
6	3	3	4	3	2	2	3	4	4	3	3	4
7	3	3	4	5	2	2	4	2	3	4	3	5
8	3	4	3	4	2	2	3	3	4	3	4	4
9	4	3	4	4	3	2	4	5	3	3	5	2
10	5	4	5	2	4	3	3	2	4	3	2	2

RANGOS OLOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS												Σ
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	11,0	11,0	4,5	1,5	8,0	4,5	8,0	4,5	11,0	1,5	8,0	4,5	78
2	8,5	8,5	8,5	1,5	4,5	1,5	11,5	4,5	11,5	4,5	4,5	8,5	78
3	10,0	10,0	10,0	3,0	10,0	3,0	6,5	6,5	10,0	3,0	3,0	3,0	78
4	9,5	2,0	5,5	5,5	5,5	2,0	5,5	9,5	9,5	2,0	12,0	9,5	78
5	9,5	4,5	9,5	4,5	9,5	1,5	4,5	9,5	4,5	9,5	9,5	1,5	78
6	5,5	5,5	10,5	5,5	1,5	1,5	5,5	10,5	10,5	5,5	5,5	10,5	78
7	5,5	5,5	9,0	11,5	2,0	2,0	9,0	2,0	5,5	9,0	5,5	11,5	78
8	5,0	10,0	5,0	10,0	1,5	1,5	5,0	5,0	10,0	5,0	10,0	10,0	78
9	8,5	4,5	8,5	8,5	4,5	1,5	8,5	11,5	4,5	4,5	11,5	1,5	78
10	11,5	9,0	11,5	2,5	9,0	6,0	6,0	2,5	9,0	6,0	2,5	2,5	78
ΣX	84,5	70,5	82,5	54,0	56,0	25,0	70,0	66,0	86,0	50,5	72,0	63,0	780
X ²	7140,3	4970,3	6806,3	2916,0	3136,0	625,0	4900,0	4356,0	7396,0	2550,3	5184,0	3969,0	53949
x	8,45	7,05	8,25	5,40	5,60	2,50	7,00	6,60	8,60	5,05	7,20	6,30	78

ANEXO 10

VALORACION SABOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	3	4	3	2	4	5	2	5	5	4	4	3
2	4	2	3	2	4	2	2	5	5	4	5	4
3	3	2	4	2	1	4	4	4	4	2	3	2
4	4	3	4	2	2	1	4	4	4	4	4	4
5	3	4	3	2	5	2	1	2	4	3	2	5
6	4	4	3	3	2	2	3	4	3	4	2	3
7	3	4	4	4	3	3	4	4	3	2	3	2
8	5	3	4	2	1	2	4	3	3	3	4	3
9	3	3	3	4	4	3	4	2	2	5	3	5
10	5	3	4	2	3	3	2	2	4	4	3	5

RANGOS SABOR

DEGUSTADOR	MUESTRAS												Σ
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	4,0	7,5	4,0	1,5	7,5	11,0	1,5	11,0	11,0	7,5	7,5	4,0	78
2	7,5	2,5	5,0	2,5	7,5	2,5	2,5	11,0	11,0	7,5	11,0	7,5	78
3	6,5	3,5	10,0	3,5	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0	3,5	6,5	3,5	78
4	8,5	4,0	8,5	2,5	2,5	1,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	78
5	7,0	9,5	7,0	3,5	11,5	3,5	1,0	3,5	9,5	7,0	3,5	11,5	78
6	10,5	10,5	6,0	6,0	2,0	2,0	6,0	10,5	6,0	10,5	2,0	6,0	78
7	5,0	10,0	10,0	10,0	5,0	5,0	10,0	10,0	5,0	1,5	5,0	1,5	78
8	12,0	6,0	10,0	2,5	1,0	2,5	10,0	6,0	6,0	6,0	10,0	6,0	78
9	5,0	5,0	5,0	9,0	9,0	5,0	9,0	1,5	1,5	11,5	5,0	11,5	78
10	11,5	5,5	9,0	2,0	5,5	5,5	2,0	2,0	9,0	9,0	5,5	11,5	78
ΣX	77,5	64,0	74,5	43,0	52,5	48,0	60,5	74,0	77,5	72,5	64,5	71,5	780
X ²	6006,3	4096,0	5550,3	1849,0	2756,3	2304,0	3660,3	5476,0	6006,3	5256,3	4160,3	5112,3	52233
x	7,75	6,40	7,45	4,30	5,25	4,80	6,05	7,40	7,75	7,25	6,45	7,15	78

ANEXO 11

VALORACION TEXTURA

DEGUSTADOR	MUESTRAS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	3	5	2	4	5	5	2	2	5	4	3	3
2	3	2	4	3	4	2	4	5	5	4	5	3
3	4	2	4	4	1	4	3	4	3	2	4	4
4	4	4	4	3	2	2	3	2	3	4	4	3
5	4	5	4	3	5	3	2	4	2	1	1	4
6	5	4	3	2	2	2	5	4	4	4	3	4
7	4	2	2	3	4	3	3	4	4	3	3	4
8	3	2	4	4	3	2	3	2	2	4	4	3
9	3	3	5	4	3	2	4	2	3	3	4	3
10	3	2	5	2	4	3	3	5	4	4	3	5

RANGOS TEXTURA

DEGUSTADOR	MUESTRAS												Σ
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	5,0	10,5	2,0	7,5	10,5	10,5	2,0	2,0	10,5	7,5	5,0	5,0	78
2	4,0	1,5	7,5	4,0	7,5	1,5	7,5	11,0	11,0	7,5	11,0	4,0	78
3	9,0	2,5	9,0	9,0	1,0	9,0	4,5	9,0	4,5	2,5	9,0	9,0	78
4	10,0	10,0	10,0	5,5	2,0	2,0	5,5	2,0	5,5	10,0	10,0	5,5	78
5	8,5	11,5	8,5	5,5	11,5	5,5	3,5	8,5	3,5	1,5	1,5	8,5	78
6	11,5	8,0	4,5	2,0	2,0	2,0	11,5	8,0	8,0	8,0	4,5	8,0	78
7	10,0	1,5	1,5	5,0	10,0	5,0	5,0	10,0	10,0	5,0	5,0	10,0	78
8	6,5	2,5	10,5	10,5	6,5	2,5	6,5	2,5	2,5	10,5	10,5	6,5	78
9	5,5	5,5	12,0	10,0	5,5	1,5	10,0	1,5	5,5	5,5	10,0	5,5	78
10	4,5	1,5	11,0	1,5	8,0	4,5	4,5	11,0	8,0	8,0	4,5	11,0	78
ΣX	74,5	55,0	76,5	60,5	64,5	44,0	60,5	65,5	69,0	66,0	71,0	73,0	780
X ²	5550,3	3025,0	5852,3	3660,3	4160,3	1936,0	3660,3	4290,3	4761,0	4356,0	5041,0	5329,0	51621,5
x	7,45	5,50	7,65	6,05	6,45	4,40	6,05	6,55	6,90	6,60	7,10	7,30	78

ANEXO 12

PUNTAJE GENERAL DE ACEPTACION

PARAMETROS	MUESTRAS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
COLOR	43	33	40	34	26	25	38	30	39	35	37	38
OLOR	39	35	38	30	31	22	35	33	39	29	35	32
SABOR	37	32	35	25	29	27	30	35	37	35	33	36
TEXTURA	36	31	37	32	33	28	32	34	35	33	34	36

RANGOS GENERALES DE ACEPTACION

PARAMETROS	MUESTRAS												Σ
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
COLOR	12,0	4,0	11,0	5,0	2,0	1,0	8,5	3,0	10,0	6,0	7,0	8,5	78
OLOR	11,5	8,0	10,0	3,0	4,0	1,0	8,0	6,0	11,5	2,0	8,0	5,0	78
SABOR	11,5	5,0	8,0	1,0	3,0	2,0	4,0	8,0	11,5	8,0	6,0	10,0	78
TEXTURA	10,5	2,0	12,0	3,5	5,5	1,0	3,5	7,5	9,0	5,5	7,5	10,5	78
ΣX	45,5	19,0	41,0	12,5	14,5	5,0	24,0	24,5	42,0	21,5	28,5	34,0	312
X²	2070,25	361,00	1681,00	156,25	210,25	25,00	576,00	600,25	1764,00	462,25	812,25	1156,00	9875
x	11,38	4,75	10,25	3,13	3,63	1,25	6,00	6,13	10,50	5,38	7,13	8,50	78
%	14,58	6,09	13,14	4,01	4,65	1,60	7,69	7,85	13,46	6,89	9,13	10,90	100

ANEXO 13

CALCULO DE FRIEDMAN (X^2)

$$X^2 = \frac{12}{rt(t+1)} \sum R^2 - 3r(t+1)$$

- **Variable Color**

$$X^2 = \frac{12}{10*12(12+1)} (55280) - 3*10(12+1) = 35,23$$

- **Variable Olor**

$$X^2 = \frac{12}{10*12(12+1)} (53949) - 3*10(12+1) = 24,99$$

- **Variable Sabor**

$$X^2 = \frac{12}{10*12(12+1)} (52233) - 3*10(12+1) = 11,79$$

- **Variable Textura**

$$X^2 = \frac{12}{10*12(12+1)} (51621,5) - 3*10(12+1) = 7,09$$

- **Aceptación General**

$$X^2 = \frac{12}{10*12(12+1)} (9875) - 3*10(12+1) = -314,04$$

ANEXO 14

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE HUMEDAD, GRASA, RANCIDEZ
Y PROTEÍNA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**
Ibarra-Ecuador
Página 1 de 2
Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.
F.I.C.A.YA.
LABORATORIO DE USO MULTIPLE
Análisis N° 218 – 2008

Análisis Solicitado por: CHRISTIAN GONZALEZ y ANDREA JARAMILLO
Número de Muestras: DIEZ Y OCHO
Tipo de Muestra (s) : CHORIZO
Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en fundas plásticas. Peso aproximado: 100 g.
Codificación de la (s) Muestra (s): T1R1, T1R2, T1R3, T2R1, T2R2, T2R3, T3R1, T3R2, T3R3, T4R1, T4R2, T4R3, T5R1, T5R2, T5R3, T6R1, T6R2 y T6R3.
Fecha de Recepción : 06 de agosto del 2008
Fecha de Entrega: 04 de septiembre del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CONTENIDO ACUOSO	NTE INEN 777
EXTRACTO ETereo	SOXHLET/ NTE INEN 778:1985
RANCIDEZ	AOCS Ca 5a – 40
PROTEÍNA BRUTA	AOAC 960.52 – 1978



Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Telfs.: (06) 953 461 Fax (06) 955 833
Casilla 199. E-mail: utn@utn.edu.ec



RESULTADO DE LOS ANALISIS

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Contenido Acuoso	%	26,72	27,42	25,36	23,47	24,67	22,72
Proteína	%	20,74	20,36	21,09	21,73	21,38	21,95
Extracto etéreo	%	2,13	2,63	2,40	2,22	2,16	2,25
Rancidez	+/-	-	-	-	-	-	-

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3
Contenido Acuoso	%	29,20	28,56	27,37	27,81	27,98	26,16
Proteína	%	19,71	19,93	20,32	20,19	20,11	20,73
Extracto etéreo	%	2,98	2,87	2,81	2,84	2,93	2,75
Rancidez	+/-	-	-	-	-	-	-

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T5R1	T5R2	T5R3	T6R1	T6R2	T6R3
Contenido Acuoso	%	24,10	23,40	25,53	26,09	27,69	30,62
Proteína	%	20,98	21,21	20,58	20,62	20,13	19,19
Extracto etéreo	%	3,97	3,98	3,86	3,15	3,16	3,20
Rancidez	+/-	-	-	-	-	-	-

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.
Analista





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 219 – 2008

Análisis Solicitado por: CHRISTIAN GONZALEZ y ANDREA JARAMILLO
Número de Muestras: DIEZ Y OCHO
Tipo de Muestra (s) : CHORIZO
Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en fundas plásticas. Peso aproximado: 100 g.
Codificación de la (s) Muestra (s): T7R1, T7R2, T7R3, T8R1, T8R2, T8R3, T9R1, T9R2, T9R3, T10R1, T10R2, T10R3, T11R1, T11R2, T11R3, T12R1, T12R2 y T12R3,
Fecha de Recepción : 23 de agosto del 2008
Fecha de Entrega: 04 de septiembre del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CONTENIDO ACUOSO	NTE INEN 777
EXTRACTO ETHEREO	SOXHLET/ NTE INEN 778:1985
RANCIDEZ	AOCS Ca 5a – 40
PROTEÍNA BRUTA	AOAC 960.52 – 1978



RESULTADO DE LOS ANALISIS

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T7R1	T7R2	T7R3	T8R1	T8R2	T8R3
Contenido Acuoso	%	24,84	25,68	23,87	22,40	23,51	21,97
Proteína	%	21,30	20,87	21,51	22,02	21,72	22,14
Extracto etéreo	%	2,21	2,74	2,55	2,34	2,22	2,40
Rancidez	+/-	-	+	-	-	-	-

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T9R1	T9R2	T9R3	T10R1	T10R2	T10R3
Contenido Acuoso	%	27,34	26,08	27,01	25,64	25,80	24,97
Proteína	%	20,26	20,64	20,34	20,82	20,77	21,07
Extracto etéreo	%	3,07	3,08	3,10	2,98	3,01	2,85
Rancidez	+/-	-	-	-	-	-	-

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T11R1	T11R2	T11R3	T12R1	T12R2	T12R3
Contenido Acuoso	%	22,58	21,97	23,01	25,01	25,96	27,65
Proteína	%	21,42	21,61	21,29	20,90	20,65	20,05
Extracto etéreo	%	4,08	4,11	4,09	3,32	3,21	3,42
Rancidez	+/-	-	-	-	-	-	-

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.
 Analista



ANEXO 15

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ACTIVIDAD DE AGUA (Aw)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ibarra-Ecuador

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 222 – 2008

Página 1 de 2

Análisis Solicitado por: CHRISTIAN GONZALEZ y ANDREA JARAMILLO

Número de Muestras: TREINTA Y SEIS

Tipo de Muestra (s): CHORIZO

Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en fundas plásticas. Peso aproximado: 100 g.

Codificación de la (s) Muestra (s): T1R1, T1R2, T1R3, T2R1, T2R2, T2R3, T3R1, T3R2, T3R3, T4R1, T4R2, T4R3, T5R1, T5R2, T5R3, T6R1, T6R2 y T6R3, T7R1, T7R2, T7R2, T8R1, T8R2, T8R3, T9R1, T9R2, T9R3, T10R1, T10R2, T10R3, T11R1, T11R2, T11R3, T12R1, T12R2 y T12R3

Fecha de Recepción : 22 de septiembre del 2008

Fecha de Entrega: 29 de septiembre del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
Actividad de agua (Aw)	Aw – Wert – Messer

RESULTADO DE LOS ANALISIS:

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3
Actividad de agua (Aw)	---	0,84	0,82	0,81	0,75	0,78	0,78

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3
Actividad de agua (Aw)	---	0,83	0,85	0,83	0,8	0,79	0,79





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T5R1	T5R2	T5R3	T6R1	T6R2	T6R3
Actividad de agua (A_w)	---	0,79	0,81	0,82	0,80	0,79	0,77

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T7R1	T7R2	T7R3	T8R1	T8R2	T8R3
Actividad de agua (A_w)	---	0,80	0,81	0,83	0,84	0,80	0,82

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T9R1	T9R2	T9R3	T10R1	T10R2	T10R3
Actividad de agua (A_w)	---	0,79	0,82	0,82	0,83	0,80	0,84

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	MUESTRA					
		T11R1	T11R2	T11R3	T12R1	T12R2	T12R3
Actividad de agua (A_w)	---	0,82	0,82	0,84	0,81	0,85	0,86

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.
Analista



ANEXO 16

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ibarra-Ecuador

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Página 1 de 1 Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

Análisis N° 223 – 2008

Análisis Solicitado por: CHRISTIAN GONZALEZ y ANDREA JARAMILLO

Número de Muestras: TRES

Tipo de Muestra (s) : CHORIZO

Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en fundas plásticas. Peso aproximado: 100 g.

Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T3 y T9

Fecha de Recepción : 01 de octubre del 2008

Fecha de Entrega: 14 de octubre del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS Y RESULTADOS:

Parámetros Analizados	Unidad	Metodología	Muestra		
			T1	T3	T9
Recuento Aerobios totales	UFC/g		17	25	20
Recuento de Mohos	UPM/g	NTE INEN 1529	53	60	71
Recuento de Levaduras	UPL/g		2	2	7
Recuento Coliformes totales	UFC/g		4	2	2
Recuento <i>E. coli</i>	UFC/g	NTE NEN 765	0	0	0

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.



Dr. José Luis Moreno C.
Analista

