



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

**“UTILIZACIÓN DE LECHE EN POLVO COMO EMULSIONANTE  
NATURAL EN PREPARACIÓN DE SALCHICHA DE TERNERA  
2010”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:

**LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA**

Bélgica Germania Calderón Naula

**RIOBAMBA-ECUADOR  
2013**

## **CERTIFICADO**

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación

Dra. Mayra Logroño

**DIRECTORA DE TESIS**

## **CERTIFICADO**

Los miembros de tesis certifican que, la investigación titulada: “Utilización de Leche en Polvo como Emulsionante Natural en Preparación de Salchicha de Ternera 2010” de responsabilidad de la Srta. Germania Calderón ha sido revisada y se autoriza su publicación.

Dra. Mayra Logroño V.

.....

**DIRECTORA DE TESIS**

Dra. Isabel Guerra T.

.....

**MIEMBRO DE LA TESIS**

Riobamba, mayo 2 de 2013

## **AGRADECIMIENTO**

Estas palabras demuestran mi gratitud a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía, pues en aquellas aulas lleve a cabo mis objetivos y de esa manera poder servir a la sociedad.

Mis agradecimientos a la Doctora Mayra Logroño, Directora de Tesis; a la Doctora Isabel Guerra, Miembro de Tesis; al Ingeniero Miguel Mira, por la ayuda y paciencia para llevar a cabo la presente investigación.

A mis apreciados profesores quienes compartieron sus conocimientos y experiencias profesionales durante mi etapa estudiantil.

## **DEDICATORIA**

Esta investigación va dedicada a Dios pues fue él quien permitió que mis padres me ayuden y me iluminen guiándome siempre por un camino mejor, por su confianza, apoyo incondicional y esfuerzo durante toda mi vida.

Con mucho cariño y eterno aprecio para mi familia, profesores y compañeros por su apoyo, confianza y sugerencias durante toda esta etapa estudiantil.

## RESUMEN

El siguiente trabajo es una investigación sobre la leche en polvo como emulsionante natural. La elaboración del producto fue realizada en la Centro de Producción de Cárnicos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la ciudad de Riobamba, los exámenes microbiológicos y bromatológicos, fueron efectuados en el Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos (SAQMIC).

El objetivo de este trabajo fue investigar la utilización de diferentes porcentajes (1.5, 2, 2.5) de leche en polvo como emulsionante natural y se determinó que este producto si puede ser utilizado como emulsionante en elaboración de embutidos. Se demostró que el nivel de leche en polvo que se puede adicionar es el 1.5%, pues este producto sirve principalmente como extendedor, ligador, y de esa manera contribuye para la buena consistencia de la mezcla, además proporciona estabilidad a la emulsión, y permite formar una suspensión estable para que la textura sea firme y uniforme.

Los análisis bromatológicos (proteína, grasa, humedad y cenizas) y microbiológicos (aerobios mesofilos, coliformes totales, coliformes fecales) de las salchichas elaborados con diferentes niveles de leche en polvo cumplen con las exigencias de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN. Lo que le hace al producto apto para el consumo humano.

## **SUMMARY**

The following thesis work is a research based on the investigation of milk powder as a natural emulsifier. The elaboration of the product was carried out in the Meat Production Center from Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, located in Riobamba, microbiological and bromatological tests were carried out at Microbiological Chemical and Analytical Services (SAQMIC) Laboratory.

The aim of this study was to investigate the use of different percentages (1.5, 2, 2.5) of milk powder as a natural emulsifier and to determine if this product can be used as an emulsifier in sausage making. It was demonstrated that the level of powdered milk that can be added is 1.5% since the milk powder can be used as binder and extender for the solubility it has to form a stable mixture, as the milk protein from milk acts as an emulsifier it contributes to the good consistency of the mixture, it also provides stability and allows to form a stable suspension for the texture to be firm and uniform.

The microbiological and bromatological analysis of sausages prepared with different levels of milk powder meet the requirements of the INEN Ecuadorian Technical Norm, so; it makes the product to be suitable for human consumption.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
3.1	LA CARNE.....	4
3.1.1	Conceptos de la carne.....	5
3.1.2	Características de la carne.....	5
3.1.3	Composición química de la carne .....	6
3.1.4	Conservación y alimento .....	7
3.1.5	Tipos de carne .....	8
3.1.5.1	Carne de bovino.....	9
3.1.5.2	Carne de porcino.....	9
3.1.6	La grasa de porcino .....	10
3.2	EMBUTIDOS.....	11
3.2.1	Conceptos de embutidos.....	11
3.2.2	Clasificación de los embutidos .....	12
3.2.3	Composición .....	13
3.3	LA LECHE EN POLVO.....	14
3.3.1	Generalidades.....	14



3.3.2 Composición de la leche en polvo.....	14
3.3.3. Envase y conservación de la leche en polvo.....	16
3.4 SALCHICHA.....	17
3.4.1 Composición .....	18
3.4.1.1 Agua.....	19
3.4.1.2 La sal.....	19
3.4.1.3 Nitratos y nitritos.....	22
3.4.1.4 Ascorbatos y eritorbatos.....	24
3.4.1.5 Fosfatos.....	26
3.4.1.6 Tripolifosfatos.....	29
3.4.2 Condimentos .....	30
3.4.2.1 Pimienta blanca.....	30
3.4.1.2 Comino.....	31
3.4.2.3 Ajo en polvo.....	31
3.4.2.4 Orégano.....	31
V. METODOLOGÍA.....	32
A. LOCALIZACION Y TEMPORIZACION.....	32
B. VARIABLES.....	32
C. OPERACION DE LAS VARIABLES.....	33

D. OBJETO DE ESTUDIO.....	35
E. POBLACION Y MUESTRA.....	35
F. DESCRRIPCION DE PROCEDIMIENTOS.....	35
V.I RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
A. CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS.....	47
B. CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS.....	52
C. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.....	64
VIII. RECOMENDACIONES.....	66
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	67
ANEXOS.....	71

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro: 1. FORMULA TESTIGO. ....	36
Cuadro: 2. 1.5 % LECHE EN POLVO. ....	37
Cuadro: 3. 2.0% LECHE EN POLVO. ....	38
Cuadro: 4. 2.5% LECHE EN POLVO. ....	39
Cuadro: 5. ESCALAS DE VALORACIÓN. ....	45
Cuadro: 6. CALIFICACIÓN DEL JUEZ .....	46
Cuadro: 7. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO. ....	46
Cuadro: 8. COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.....	47
Cuadro: 9. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.....	52
Cuadro: 10. COMPOSICIÓN ORGANOLÉPTICO DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.....	54
Cuadro: 11. ACEPTABILIDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Proteína de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	48
Gráfico N° 2. Grasa de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en ..... 49	49
Gráfico N° 3. Humedad de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	50
Gráfico N° 4. Cenizas de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	51
Gráfico N° 5. Color de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	55
Gráfico N° 6. Apariencia de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	57
Gráfico N° 7. Textura de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	58
Gráfico N° 8. Sabor de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	60
Gráfico N° 9. Totales de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	61
Gráfico N° 10. Aceptabilidad de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo. ....	63

## I. INTRODUCCIÓN

La tendencia actual de buscar mejores productos, rendimientos y optimización, hace que el uso adecuado de los ingredientes sea fundamental para lograr el éxito buscado y atraer a un mayor sector del mercado. El uso de fosfatos en el procesamiento de carnes es indispensable y su funcionalidad es determinante en la calidad final de los embutidos. Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales, es necesario conocer las ventajas de los mismos, ya que en la elaboración de productos cárnicos es importante lograr ciertas características de sabor, textura y aroma por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más fosfatos en la formulación.

Una de las funciones de los fosfatos es actuar como emulsionante, además permite que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no pierde demasiado peso, esto beneficia al productor de embutidos.

Aun así, la utilización de químicos en la elaboración de procesos cárnicos es un problema y siempre afectaran a la salud de los consumidores pues el consumo excesivo de fosfatos causa toxicidad grave, que pone en peligro la vida de las personas, puede causar enfermedades como; disminución de función renal, deshidratación, alergias etc.

La leche en polvo es una fuente importante de alimento para el organismo, es utilizada en una serie de elaboraciones gastronómicas, ya que es de fácil preparación, se puede elaborar recetas exquisitas como embutidos.

La leche deshidratada reducida en calcio se usa ya que altos niveles de calcio interfieren con la solubilidad de las proteínas, puesto que el fosfato de calcio es responsable de la estabilidad de la caseína.. Los niveles de uso están restringidos dependiendo del tipo de producto. Esta permitido utilizar máximo 10% de este producto.

Por todo lo escrito anteriormente se determina la posibilidad de utilizar leche en polvo como emulsionante natural en preparación de salchicha de ternera.

## **II. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Utilizar leche en polvo como emulsionante natural en preparación de salchicha de ternera

### **ESPECÍFICOS**

- Determinar el mejor porcentaje de leche en polvo (1.5,2.0 y 2.5) en la elaboración de salchicha de ternera
- Establecer las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas de la salchicha en estudio
- Conocer el grado de aceptación de la salchicha de ternera elaborada con leche en polvo

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 LA CARNE**

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres (normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles), pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales marinos, estos entran en la categoría de pescado, especialmente los peces —los crustáceos, moluscos y otros grupos suelen recibir el nombre de marisco. Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita. La mayor parte del consumo de carne de los seres humanos proviene de mamíferos, si bien apenas nos alimentamos de una pequeña cantidad de las 3.000 especies que existen. Consumimos sobre todo carne de animales ungulados, domesticados para proveer alimento. Las especies de abasto básicas para el consumo son el ganado ovino, bovino, porcino y las aves de corral, mientras que las especies complementarias son el ganado caprino, equino y la caza (mayor y menor). La industria cárnica es la industria de alimentación que mayor volumen de ventas mueve. El consumo de carne está creciendo de forma global en consonancia con el incremento de la población mundial, siendo los países en vías de desarrollo los que poseen un



mayor ratio de crecimiento, lo que implica que en unos años se necesitarán soluciones para satisfacer la creciente demanda de este alimento.

### **3.1.1 Conceptos de la carne**

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres (normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles), pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales.

Músculos y vísceras del cuerpo de los animales, por contraposición a las partes óseas; Músculos de los animales, considerados como alimento.

Se considera como carne todas las partes de animales de sangre caliente, fresca o preparada que sirven para consumo humano.

### **3.1.2 Características de la carne**

En bromatología, la carne es el producto obtenido después de matar a un animal en el matadero y eliminar las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal. El análisis de la carne y los productos cárnicos es una importante actividad en la industria cárnica y en particular dentro del dominio de análisis de alimentos, debido quizás a que es un alimento importante y relativamente caro dentro de la dieta. La caracterización de la carne mediante el análisis químico es de importancia para los compradores de carne en la industria de procesamiento de alimentos y es igualmente objeto de una

extensa normativa de control en la mayoría de los países. El análisis de los cárnicos es vital en la industria de procesamiento de alimentos para el control de calidad, la garantía, la caracterización nutricional y el etiquetado del producto.

### **3.1.3 Composición química de la carne**

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. El conocimiento detallado de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor. Químicamente, tanto la carne fresca como aquella procesada industrialmente, se caracterizan realizando análisis de contenido microbiano y con la medida de atributos físicos como la textura y el color, los constituyentes principales de la humedad, el nivel de proteínas con respecto a la grasa y las cenizas (material inorgánico). En el caso de carnes crudas de abasto, se realizan otras medidas como el pH y el color. Ambas constituyen indicadores de la calidad de la carne. La carne se suele analizar para indicar niveles de frescura o determinar si está rancia, con tests que indican el valor de peróxidos y de ácido thiobarbitúrico (denominado como test de número TBA). Estos miden el estado oxidativo de la grasa rancia, mientras que las pruebas que averiguan los niveles de ácidos grasos miden el estado de hidrólisis de la grasa rancia. Las carnes suelen tener un rango de contenido graso que varía desde un 1% hasta un 15%, generalmente almacenada en el tejido adiposo.

La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, generalmente colágeno o elastina. El colágeno se rompe en gelatina cuando se cocina al calor en ambientes húmedos; por otra parte, la elastina se mantiene inalterada al ser cocinada. El contenido proteico se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares.

#### **3.1.4 Conservación y alimento**

Las carnes son un producto muy perecedero e inestable y deben ser almacenadas en ambientes refrigerados (lo ideal es que estén entre los  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  y los  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), las carnes envasadas en embalajes al vacío refrigeradas deben permanecer almacenadas en su interior hasta minutos antes de su cocinado, si se rompe el envoltorio su vida media se reduce a unos días. No hay que envolver la carne con bolsas de plástico ya que aumenta la posibilidad de crecimiento bacteriano, por lo que no debe ser envuelta la carne bajo ningún criterio hasta que no se comercialice y llegue al consumidor final. La carne debe estar separada y fuera de contacto con otros alimentos para evitar contaminaciones cruzadas. La carne picada debe ser comida a las pocas horas de haber sido procesada, su estado la hace fácilmente oxidable poseyendo además mucha superficie para ser atacada por microorganismos. La carne picada envasada al vacío aguanta unos días más.

Algunos de los efectos organolépticos cuando la carne está fuera de sus periodos de consumo son los olores y sabores rancios procedentes de las

primeras reacciones químicas debidas a la oxidación de los ácidos grasos (en combinación con la luz). Esta oxidación no es venenosa pero hace que la carne no sea apetecible para el consumidor ya que modifica el color y el olor de la misma. Las grasas no saturadas son las primeras en ponerse rancias, es por esta razón por la que las carnes con un contenido mayor en este tipo de grasas se deben comercializar antes. Se debe poner la carne en el refrigerador en la zona más oscura y fría posible.

La temperatura ideal para el congelado de carnes es  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la duración de la carne bajo estas condiciones depende de la especie, pero como regla general una carne bien congelada puede durar unos seis meses antes de ser preparada.

### **3.1.5 Tipos de carne**

Existen muchas variedades de carnes procedentes de muchas localidades, se puede decir que la mayoría del consumo mundial de carne procede de la carne de animales domesticados para abastecer de materia prima la industria cárnica. Una pequeña proporción procede de la carne de caza. No siempre fue así, ya que en la antigüedad (mucho antes de la revolución industrial) la mayoría de la carne consumida por los humanos procedía de la caza, siendo la ganadería y el pastoreo un elemento menor.

#### **3.1.5.1 Carne de bovino**

Una de las primeras razas domésticas que pudieron abastecer al hombre de sus necesidades cárnicas pudo haber sido el bosprimigenius que se extendió a lo largo de Eurasia. En el siglo XVII algunos ganaderos de Europa empezaron a seleccionar diversas razas bovinas para mejorar ciertas cualidades como su leche, la capacidad y resistencia ante el trabajo agrícola, la calidad de la carne, etc. De esta forma existen hoy en día razas como la francesa Charolesa y Limousin, la italiana Chianina (de tamaño inmenso), las inglesas de Hereford y Shorthorn. En Estados Unidos existen razas autóctonas que proporcionan una carne con sebo entretelado (en inglés se denomina 'marbling') y que suelen proceder de animales sacrificados a la edad de 15 a 24 meses, este tipo de carne es entendido como de buena calidad por el consumidor medio estadounidense.

#### **3.1.5.2 Carne de porcino**

Los cerdos son descendientes del jabalí salvaje euroasiático denominado suscrofa. Si la carne de vaca ha sido la predilección de muchos habitantes de Europa y América, la carne de cerdo es la que más porcentaje de población ha alimentado en el resto del mundo, en algunos países como China la palabra "cerdo" es entendida como un significado genérico de "carne".

La carne de cerdo (denominada a veces: Carne de porcino) es un producto cárnico procedente del cerdo. Es una de las carnes más consumidas en el mundo, pero al mismo tiempo se considera prohibida por algunas religiones, por ejemplo: es considerado treifá en el Judaísmo, o haram bajo las leyes islámicas. Es además una de las más aprovechadas por formar casi todo el cuerpo del

animal de la alimentación humana, así como muchos de sus productos: jamón, chorizo, beicon, morcilla, tocino, paté, etc.

La base de todos los embutidos es la carne de cerdo, con una concurrencia secundaria de la carne bovina, equina, ovina y otros elementos de relleno.

### **3.1.6 La grasa de porcino**

Como cualquier alimento que procede de un animal terrestre, el cerdo contiene grasa saturada y colesterol, ambos implicados en el aumento de colesterol plasmático. Sin embargo, se ha descubierto que, del total de grasa, es mayor la proporción de grasa monoinsaturada o grasa buena, que ronda el 48%, frente a la proporción de grasa saturada, de alrededor un 42%. Incluso contiene más cantidad de grasa insaturada que otras carnes como la ternera. Se puede afirmar, entonces, que la carne de cerdo aporta grasa, pero de buena calidad. En el cerdo de raza ibérica la proporción de grasa monoinsaturada es mayor todavía, ya que supera el 50% del total, mientras que la saturada representa un porcentaje todavía menor con respecto al cerdo blanco.

De todas formas, a pesar del buen perfil de grasa que posee la carne de cerdo, ésta no puede contemplarse como alimento para prevenir enfermedades, ya que la concentración de grasa difiere mucho a la de otros alimentos cardiosaludables como los frutos secos o el aceite de oliva. Sí que se puede afirmar, sin embargo, que un consumo moderado de carne de cerdo, tanto en frecuencia como en cantidad, no es el causante de tanto perjuicio para la salud cardiovascular como

se decía años atrás. Por tanto, la carne de cerdo, dando preferencia a las partes más magras, se puede contemplar dentro de una dieta cardiosaludable.

### **3.2 EMBUTIDOS**

En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias (pimentón, pimienta, ajos, romero, tomillo, clavo de olor, jengibre, nuez moscada, etcétera) que es introducida ("embutida") en piel de tripas de cerdo. En la fabricación industrial moderna de estos productos se utiliza un tipo de tripa artificial, que resulta comestible. Su forma de curación ha hecho que sea fácilmente conservable a lo largo de relativamente largos periodos de tiempo. Los embutidos se suelen vender en carnicerías y más específicamente en charcuterías.

#### **3.2.1 Conceptos de embutidos**

En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias.

Tripa rellena de distintos rellenos, generalmente de carne picada de cerdo preparada con especias y otros aliños.

Lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se embuten, es decir se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos:

cocción, fermentación o curado. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carnes más o menos magras de diferentes especies animales, sobre todo de cerdo, pero también vacuno o aves, que además suelen añadirse una buena porción de grasa de cerdo, jurídicamente panceta. En algunos casos también se le añade otros restos de animales como la lengua, la sangre, o vísceras. En función del tipo de producto también se le añade otros ingredientes como sal, pimienta, pimentón, trucares u otras especies y, en mejor proporción, suelen contener almidones, proteínas de leche o de soja y aditivos autorizados.

### **3.2.2 Clasificación de los embutidos**

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados "embutidos". Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

Embutidos crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los



productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C.<sup>12</sup>

### **3.2.3 Composición**

Desde un punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos de agua, proteínas y grasas. La proporción de agua dependerá del tipo de curado, pudiendo llegar desde un 70% en los productos frescos hasta un 10% en aquellos que han sido curados por secado. Tras estos ingredientes básicos se suele añadir diferentes especias, según la región y las tradiciones culinarias. En algunas ocasiones se emplea material de relleno, pero en estos casos se considera el producto de ínfima calidad, no obstante es común añadir: fécula, el alginato, musgo irlandés, la goma arábiga y la goma de tragacanto. El relleno suele hacerse en tripas que suelen ser de dos tipos: natural (en este caso emplean el propio intestino del animal sacrificado) o artificial (que pueden ser tripas de colágeno, tripas de celulosa, tripas de plástico).

## **3.3 LA LECHE EN POLVO**

### **3.3.1 Generalidades**

La leche en polvo se obtiene a partir de leche cruda por eliminación de casi toda su agua de su constitución pasando de un 85-86% de humedad inicial hasta

solo 2.5-5% antes del proceso de secado la leche debe haber sido higienizada y pasteurizada. También se procede a su estandarización en cuanto a grasa.

La leche reconstituida a partir de polvo a temperatura baja tiene características casi iguales a las de la leche natural .Esta clase de polvo se puede utilizar en la elaboración de quesos .Durante la concentración y la desecación, se emplean temperaturas moderadas .La materia prima para este producto debe tener un bajo contenido inicial de gérmenes. Para limitar la oxidación y el enranciamiento del producto, las leches en polvo deben ser empacadas herméticamente y al abrigo de la luz .Para mejorar la conservación, se expulsa el aire del envase, introduciendo nitrógeno o una mezcla de nitrógeno y bióxido de carbono. Esto se logra haciendo un pequeño agujero en la tapa del bote lleno y cerrado e introduciéndolo en una cámara al vacío .El aire se extrae del bote y luego, se introduce el nitrógeno o la mezcla en la cámara.

### **3.3.2 Composición de la leche en polvo**

Cuando se obtiene el polvo mediante el método de la neblina, esto es por pulverización y desecación combinadas, el denominado sistema Krause, la grasa y el azúcar se conservan casi igual que en la leche fresca, se guardan en proporciones de las albúminas, que casi no sufren alteración, especialmente la caseína, que se conserva incólume, así como el fósforo de las materias minerales, y también la mayoría de las vitaminas, exceptuando la C, que es la más atacada.

Este tipo de leche puede almacenarse hasta por un año. Una vez abierto el paquete, retiene su buen sabor por varios meses y se mantiene nutritiva y en buen estado por un año. Debe mantenerla en un lugar fresco y seco. Esta leche es una excelente fuente de calcio, nutriente tan necesario para los huesos de niños, adolescentes y adultos. Al igual que la leche regular, contiene además proteína y vitamina A, D y B.

La leche en polvo tiene buena solubilidad que permite obtener fácilmente una solución homogénea, exenta de partículas macroscópicas. Indica la facilidad que tiene este producto para disolverse y formar una suspensión estable y manteniendo la textura. Posee un sabor agradable y un valor nutritivo inalterado y calidad higiénica garantizada.

La leche deshidratada es un ingrediente usado en un sin número de productos embutidos pues tienen un alto contenido en proteínas. Sirve principalmente como extendedor o ligador, pues aumenta la estabilidad de la emulsión, facilita el corte y evita el encogimiento durante la cocción, aunque se le han encontrado algunos efectos de mejoría en sabor y olor, probablemente debido a su efecto endulzante. La leche deshidratada se usa de una manera reducida ya que altos niveles de calcio interfieren con la solubilidad de las proteínas. Los niveles de uso están restringidos.

La leche en polvo contiene un elevado contenido en calcio. Así por 100 g de leche entera en polvo se obtienen 912 mg de calcio, de hierro encontramos

0.47mg, magnesio 85mg, fosforo 776mg, potasio 1330mg, sodio 371mg, zinc 3.34mg, cobre 0.08mg, magnesio 0.04mg, selenio 0.0163mg.

En cambio en la leche entera podemos encontrar los siguientes valores, calcio 113mg, hierro 0.03mg, magnesio 10mg, fosforo 84mg, potasio 132mg, sodio 43mg, zinc 0.37mg, cobre 0,025mg, magnesio 0.004mg y selenio 0.0037mg.

### **3.3.3. Envase y conservación de la leche en polvo**

El envase debe asegurar una total protección contra contaminaciones, absorción de humedad y acción de la luz. No se conservan con tanta facilidad como la leche condensada, máximo estando prohibido que se mezcle ningún producto que ayude a su conservación y ésta es mucho más difícil en cuanto se ha abierto el envase que lo contenía, formándose moho a poco que se descuide el consumidor. Por otra parte, el tiempo que puede conservarse depende de la clase de leche con que fue preparado el polvo y de calidad del envase que lo contenga, así como del cuidado con que haya sido embalado.

## **3.4 SALCHICHA**

Son embutidos escaldados, elaborados con carne de cerdo, vacuno o sus mezclas y grasa de cerdo, son productos en cuya composición entran carnes y vísceras de porcino y vacuno, carnes y vísceras de aves.

Son embutidos blandos, crudos encamados o blancos elaborados con carne de cerdo y vacuno picados en finos trozos mezclados con grasa de cerdo y metidos en tripa natural o artificial de 18-28 milímetros de diámetro como máximo.

Son embutidos escaldados elaborados con carne de cerdo, vacuno o sus mezclas y grasa de cerdo finísimamente picado introducidos en tripa natural o artificial de 18-28 milímetros de diámetro como máximo sufriendo el proceso de ahumado y después de escaldado. Cuando el escaldado se verifica antes del ahumado estaremos hablando de salchicha tipo viena.

La salchicha (del italiano salsiccia) es una comida de origen alemán[cita requerida] a base de carne picada, generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica. Para la elaboración se suelen aprovechar las partes del animal que, aunque son comestibles y a menudo nutritivas, no tienen un aspecto particularmente apetecible, como la grasa, las vísceras y la sangre. Esta carne se introduce en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal, aunque actualmente es más común utilizar colágeno, celulosa o incluso plástico, especialmente en la producción industrial.

#### **3.4.1 Composición**

Fundamentalmente es la carne picada, los productos difieren sobre todo en la presentación, en la condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados. La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos,

grasa agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservante, antioxidantes y fijadores de color. Ingredientes cárnicos: el tejido animal.

Los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus funciones fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el cemento entre las piezas de carne en el caso de los jamones. el contenido total de proteína es casi el 50% es de proteína miofibrilar y el 15% de actina y el 35% miosina el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma la fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar para lograr una buena liga, emulsión y gelificación.

#### **3.4.1.1 Agua**

El agua es el ingrediente menos costoso, pero es el más abundante en el producto final. En algunos productos, como en las salchichas, funge varias funciones, más en otros, como en el tocino, su adición es restringida por regulaciones. Se debe ser muy cuidadoso con el agua que se usa en la

fabricación de productos cárnicos, puesto que la calidad del agua puede repercutir en la calidad final del producto. Por ejemplo, el agua "dura" que contiene minerales puede reducir la estabilidad de la emulsión y acelerar la rancidez

#### **3.4.1.2 La Sal**

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 y olor. En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2,5 a 3,0 % de sal; un contenido de sal mayor podría producir un sabor salado. Ya que los niveles de tolerancia a la sal varían, es difícil establecer un punto específico al cual los niveles de sal son aceptables o inaceptables. Solamente a través de un buen test de consumidores se puede determinar los mejores niveles para los gustos del consumidor, y que nivel de sal debe ser mantenido.

Otra importante función de la sal es su relación con las propiedades ligantes de la carne. 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 concentración de salmuera óptima para este propósito es de aproximadamente el 8%. En consecuencia, el agua, la sal y las carnes conteniendo las proteínas contráctiles o "*ligantes*" se adicionan juntos para facilitar dicha extracción.

Las impurezas en la sal en forma de trazas de cobre, hierro o cromo tienen un marcado efecto sobre el desarrollo de la rancidez oxidativa en productos cárnicos. Esta es una de las razones por la cual los productos embutidos no se mantienen por un largo período de tiempo como los constituyentes de la carne fresca cuando es mantenida en condiciones de almacenamiento congelado. Si el desarrollo de la rancidez es un serio problema, es posible aportar sales bajas en prooxidantes en las cuales estos iones de metales pesados hayan sido removidos.

## **Funciones**

En términos generales, las funciones que realiza la sal en la fabricación de embutidos son:

- Sabor. En niveles inferiores a 2,5%, la sal presenta un sabor aceptable para el consumidor y brinda un gusto salado característico en los embutidos
- Efecto bacteriostático. Especialmente contra coliformes. Este efecto es sólo parcial debido al nivel de uso (generalmente, inferior al 2,5%). Se considera generalmente que a la concentración del 10%, inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos, en cambio, a la concentración del 5% su acción no se hace sentir más que sobre los anaerobios. La acción de la sal



está en relación con su concentración en la fase acuosa, lo que explica, por ejemplo, que en los productos sometidos a procesos de secado (jamones crudo curados, salchichones fermentados), sea necesario utilizar el frío al comienzo de la fabricación, cuando el contenido en agua es todavía importante, mientras que al final del proceso, resulta prácticamente inútil.

- Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad. Solubilización de la actomiosina con lo que se aumenta la Capacidad de Retención de Agua. Este efecto alcanza un máximo a una concentración aproximada del 4%.
- Efecto pro-oxidante. Ocasionado por presencia de trazas de metales pesados, especialmente el hierro, que actúan como catalizadores. Esto explica la necesidad de usar sal de alta pureza.

#### **3.4.1.3 Nitratos y Nitritos**

Los nitratos y los nitritos son los ingredientes de “*curado*” adicionados para elaborar un embutido tipo “*curado*”. Su efecto más reconocido es el desarrollo del color rojo o rosado de curado.

El curado de las carnes produce un color rosa característico y textura y sabor y olor característicos, y provee un efecto conservante, especialmente frente al crecimiento de las esporas de *Clostridium botulinum* que podrían estar presentes. El nitrito es el componente más importante usado para el curado de las carnes, siendo también un potente antioxidante.

La Agencia Federal de Alimentos y Medicamentos (sigla en inglés FDA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (sigla en inglés U.S.D.A.) de los Estados Unidos de Norteamérica regulan estrictamente la cantidad de nitrato y de nitrito que pueden ser usados. Habitualmente, 1/8 de onza por 100 libras americanas de carne es un nivel funcional para el nitrito. El nitrato a ¼ de onza por 100 libras americanas de carne se considera un nivel funcional en embutidos secos o semi-secos.

Ya que el nitrato y el nitrito son adicionados en pequeñas cantidades, ellos deben ser disueltos en agua antes de su uso para asegurar una distribución uniforme. También pueden disolverse en mezclas de sal o sal/dextrosa aunque ello podría ser peligroso ya que estas premezclas fácilmente pueden ser confundidas con sal pura.

Tienen un efecto importante sobre el sabor y el olor: sin su presencia un sabor a sobre cocido puede desarrollarse en algunos productos. Adicionalmente afectan el sabor y el olor por medio de su acción como poderosos antioxidantes

El nitrito de sodio es un inhibidor muy efectivo del crecimiento del Clostridia, particularmente del Clostridium botulinum, la bacteria causante del botulismo. Sin nitrito no sería posible producir con cierta seguridad los jamones enlatados no esterilizados (aquellos que requieren refrigeración), así como productos cocidos empacados al vacío tales como las salchichas frankfurter y la carne de diablo.

## **Funciones**

La función de los nitratos y los nitritos en el curado de las carnes está frecuentemente bajo estudio intensivo por parte de los investigadores científicos. Los nitritos han sido implicados en la formación de pequeñas cantidades (partes por billón) de una nitrosamina (nitrosopirrolidina) en la tocineta frita. Las nitrosaminas son de alguna importancia debido a que algunas de ellas han sido identificadas como agentes cancerígenos en animales de laboratorio. Aún no es bien conocido si existe una amenaza a la salud pública de una forma práctica.

Hay un fuerte argumento para el uso del nitrito a causa de que es necesario para la prevención del crecimiento del *Clostridium botulinum*, una bacteria que produce una toxina mortal.

El riesgo potencial de pequeñas cantidades de nitrosaminas está siendo sopesado frente al efecto protector de los nitritos frente al botulismo. Adicionalmente, no se han encontrado sustitutos para el nitrito que produzcan un color y sabor y olor típicos de carne curada en productos cárnicos. Los procesadores de embutidos deben estar permanentemente alerta por los cambios que se presenten relacionados con la reglamentación con respecto a su uso.

### **Toxicidad del nitrito**

La toxicidad propia del nitrito está relacionada con su poder oxidante. Tiene en efecto la propiedad de oxidar la hemoglobina sanguínea en metahemoglobina que bajo esta forma no es ya apta para desempeñar su papel de transportador de oxígeno y entraña una hipoxia a nivel de los tejidos. El organismo humano es,

en los adultos, capaz de luchar contra esta agresión ya que está equipado de un sistema enzimático apto para efectuar la reacción inversa y transformar la metahemoglobina en hemoglobina reducida (sistema metahemoglobina reductasa). Por el contrario el organismo del niño de pecho no posee este equipamiento enzimático y los riesgos de intoxicaciones graves son entonces mucho mayores. Adicionalmente está la toxicidad indirecta por la formación de nitrosaminas.

#### **3.4.1.4      Ascorbatos y Eritorbatos**

Es la sal sódica del ácido eritórbito. Se obtiene de la fermentación del almidón de grado alimentario y presenta un efecto antioxidante muy similar al ascorbato de sodio. Es un fuerte reductor y muy soluble en agua, es muy estable en forma seca pero en solución es fácilmente oxidado cuando se expone al aire. La aplicación que se le puede dar es en carnes curadas donde tiene una doble funcionalidad reforzando el efecto preservante del nitrito de sodio y mejorando la calidad organoléptica del producto. También tiene uso en carnes frescas donde se consigue estabilizar el color la vida útil.

Las dos principales reacciones que ocurren después de que los ingredientes de curado son introducidos en la carne son una reducción de la metmioglobina a mioglobina y una reducción de nitrito a óxido nítrico. El óxido nítrico está entonces disponible para combinarse con la mioglobina para formar nitrosomioglobina. Para acelerar estas reacciones con el fin de acortar los tiempos de curado, se adiciona un fuerte agente reductor. Los compuestos más frecuentemente usados son el ascorbato de sodio o el eritorbato de sodio, que

son compuestos muy similares aunque el ascorbato tiene actividad de Vitamina C. El ascorbato o el eritorbato aceleran la conversión de metmioglobina y nitrito a mioglobina y óxido nítrico y también suprime la reacción inversa. Esto resulta en una conversión más completa del pigmento muscular a forma de pigmento curado. Las cantidades residuales de ascorbato o eritorbato también ayudarán a estabilizar el pigmento de curado en el embutido reduciendo el deterioro del nitrosohemocromo y dando así al color una más larga vida útil. Una función benéfica adicional parece ser que los ascorbatos y los eritorbatos inhiben la formación de nitrosaminas.

En la actualidad, el nivel de uso es 7/8 de onza por 100 libras americanas de carne.

Estos compuestos intensamente reductores pueden tener efectos indeseables si los usos recomendados no son estrictamente tenidos en cuenta. Las salmueras para curado que contienen estos compuestos pueden convertir los nitritos en óxido nítrico prematuramente si la salmuera es almacenada por largos períodos de tiempo o a elevadas temperaturas. El óxido nítrico se escaparía en el aire como gas, creando un riesgo para la salud. También disminuiría el nivel de nitrito de la salmuera, reduciendo su efectividad para la carne. Las salmueras de curado conteniendo ascorbato o eritorbato son estables por aproximadamente un día si la salmuera es mantenida a 50 °F (10 °C) o menos y en una condición alcalina o muy ligeramente ácida. Si la salmuera se vuelve ácida, la reacción de reducción se lleva a cabo muy rápidamente. Los fosfatos en la salmuera actúan como un buffer y ayudan a prevenir el desarrollo de una salmuera ácida. Estas

mismas consideraciones se aplicarían a la adición de estos compuestos en solución acuosa a la mezcla de un embutido. Ellos deben mantenerse separados del nitrito o del nitrato.

#### **3.4.1.5 Fosfatos**

Sirve para emulsionar, compactar el producto y es un retenedor de la humedad y ayuda a retener el agua.

El uso de fosfatos en el procesamiento de carnes proporciona un ingrediente indispensable en esta industria y, como tal, su funcionalidad es determinante en la calidad final de los embutidos.

En la elaboración de productos cárnicos es importante lograr ciertas características de sabor, textura y aroma por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más fosfatos en la formulación.

Se ha acusado a los fosfatos de disminuir la absorción de calcio, hierro, magnesio y otros minerales esenciales. Por eso el uso de estos fosfatos está restringido a una cantidad tal que resultará en no más de 0,5% en el producto terminado. Hay aproximadamente 0.1% de fosfato presente naturalmente en el tejido muscular lo cual puede ser considerado en el análisis cuando se adicionan fosfatos.

Los fosfatos no son fácilmente solubilizados en la mayoría de las salmueras, particularmente después de que la sal ha sido adicionada. La práctica recomendada es disolver los fosfatos primero. Si los niveles en la salmuera son

demasiado altos, o si las concentraciones de sal son demasiado altas, los fosfatos pueden precipitar fuera de la solución, lo cual disminuye su efectividad.

### **Propiedades**

Los fosfatos son utilizados para mantener o amortiguar el pH. El color y el sabor de los alimentos son fuertemente influenciados por el pH.

- Los fosfatos son utilizados para mantener la alcalinidad en la salmuera. Cuando se trata de cárnicos, la alcalinidad del medio ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen. Estos ingredientes también permiten que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua y ello se ve reflejado en un aumento de rendimiento y reducción de la sinéresis en el producto final.
- Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, hexametáfosfato) también funcionan como estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína.
- Hexametáfosfato de sodio, pirofosfato ácido y pirofosfato tetrasódico son excelentes secuestrantes, lo que significa que ellos pueden ligarse con las impurezas de los metales contenidos en el agua, tales como el hierro, el magnesio, el cobre y también con el calcio. Esto es importante, ya que las impurezas pueden afectar la calidad de los alimentos y la eficiencia de su procesamiento.

- Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, pirofosfatos) son modificadores de proteínas en aplicaciones cárnicas y lácteas, mejorando la capacidad de retención de humedad y ayudando a la estabilidad de las fases en solución.

### **Funciones**

- La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos.
- Para lograr la unión de las piezas de carne se necesita una superficie magra, ya que la grasa y el tejido conectivo, por sus características, no se unirán. El músculo magro contiene proteína, al adicionar los fosfatos (tripolifosfato, hexametastato) en conjunto con un trabajo mecánico, se logra la extracción de la proteína, formando un exudado pegajoso, que al ser sometido a calor se gelifica formando la unión entre las piezas de carne.
- El hierro es un precursor para la rancidez oxidativa. Las impurezas de calcio y magnesio en agua (más de 120 ppm) reducen la capacidad ligante de la proteína con el agua y pueden inhibir la acción del fosfato en solución.
- Los fosfatos son excelentes secuestrantes. Ellos ligan metales pesados tales como el hierro y lo mantienen en solución formando quelos. El hierro es un precursor de la rancidez oxidativa y causa cambios en el olor y sabor de los productos. Para procesadores que utilizan agua dura (alta en calcio y magnesio), los fosfatos ligarán estas impurezas y las mantendrán en



solución para que la capacidad de la proteína no se vea reducida con el agua utilizada.

#### **3.4.1.6 Tripolifosfatos**

Normalmente es necesario mezclar dos o más fosfatos para conseguir una funcionalidad óptima y la mejor combinación de propiedades para elaborar un producto determinado.

Los polifosfatos sufren una hidrólisis en el curso de los tratamientos tecnológicos, por lo que los métodos de control deben referirse a la determinación del fósforo total. Por ello, es difícil efectuar controles valederos sobre productos en la composición de los cuales entran elementos más o menos ricos en fósforo (huevos, leche) y dichos controles se limitan en la mayoría de los casos al jamón cocido. En este caso se estima que el fósforo naturalmente aportado por la carne representa 4,5 g/kg (expresado como  $P_2O_5$ ) en el producto y que por consecuencia esta cantidad no debe sobrepasar los 6,5 g/kg y 7,5 g/kg en las fabricaciones en que las dosis de empleo autorizadas son respectivamente 2 y 3 g/kg (expresado como  $P_2O_5$ )

#### **3.4.2 Condimentos**

El termino condimento se aplica a todo ingrediente que aisladamente o en combinación confiera sabor a los productos alimenticios, para sazonar los embutidos se usan mezclas de diferentes especias. Ejemplo, la pimienta negra, el clavo, el jengibre, la nuez moscada, el romero, la salvia y el tomillo, también edulcorante, se incorporan las sustancias no cárnicas denominadas a veces ligantes y con menor frecuencias de relleno, emulsionantes o estabilizantes.

Harina de trigo también se le incorpora harina de trigo como sustancias de relleno y como estabilizante hidrofílica que se clasifican en goma, como es el alginato, el musgo irlandés, la goma arábiga y la goma de tragacanto. También se le adiciona el ácido ascórbico y sus derivados los tocoferoles en medio acuosos o grasos.

#### **3.4.2.1 Pimienta blanca**

La pimienta blanca y negra crece espontáneamente en Malabar, India y Sumatra. Es esférica generalmente como un grano de arveja, es esférica, blanquiza y de superficie tersa, tarda de 4-5 meses en madurar. Para obtener la pimienta blanca se deja madurar a la pimienta negra la pimienta blanca. Se usa generalmente como una especia que se utiliza para condimentar diferentes alimentos.

#### **3.4.2.2 Comino**

El comino se utiliza desde la antigüedad alrededor de la cuenca mediterránea. Se usa igualmente en cocina en los países de Extremo Oriente y en América del Norte. Los frutos secos, enteros o en polvo aromatizan las carnes, los escabeches de cerdo, de ternera, vegetales etc.

#### **3.4.1.3 Ajo en polvo**

Ajo en polvo Utilizar preparados. La ventaja es que trabajar con ajo en polvo es mucho más fácil que hacerlo con dientes de ajo macerados húmedos y pastosos, el polvo se puede mezclar con cualquier líquido para convertirlo en pasta o emplasto.

Son un condimento muy apreciado e imprescindible en la cocina asiática, latina y norteamericana, mejora la calidad de los alimentos.

### **3.4.2.3 Orégano**

Proviene de los vocablos griegos oro, ganos, oro que significa montaña y ganos alegría. Originario de Europa y Asia. Se cultiva en regiones templadas de varios países como planta medicinal y para alinear aceitunas, para perfumar carne picada, es usada como aromática de sabor amargo

## **IV. METODOLOGÍA**

### **A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN**

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la Facultad de Salud Pública, en los Laboratorios de cocina de la Escuela de Gastronomía y en el centro de Producción de Cárnicos.

El tiempo de duración de esta investigación fue de 17 meses, distribuidos en la elaboración del producto, recolección de información, tabulación y análisis de resultados, exámenes químicos, microbiológicos y organolépticos.

### **B. VARIABLES**

#### **Identificación**

Variable dependiente.- Características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas

Variable independiente.- Leche en polvo

### **Definición**

Leche en polvo.- es la leche que se ha evaporado a sequedad, corrientemente por nebulización o por deshidratación. Puede presentarse como leche entera o con toda la crema Le leche en polvo o deshidratada permite un almacenamiento eficiente y un transporte económico.

Características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas.- se refiere al conjunto de descripciones de las características físicas del producto como son sabores, textura, olor, color, proteínas, grasas, humedad, cenizas, aerobios mesofilos, coliformes fecales y coliformes totales.

### **C. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLE	CATEGORÍA/ESCALA	INDICADOR
Características bromatológicas	Proteína Grasa Humedad Cenizas	%
Características microbiológicas	Aerobios mesofilos Coliformes totales Coliformes fecales	UFC/g UFC/g UFC/g

Características organolépticas del producto	Color	Muy opaco Opaco Claro Brillante excelente
	Olor	Nada muy poco Poco Mediano fuerte
	Sabor	Dulce Acido Salado Amargo Normal
	Textura	Muy blando Blando Firme Ligeramente firme Ligeramente duro Duro
	Grado de aceptabilidad	Me gusta en extremo  Me gusta mucho  Me gusta moderadamente  Me gusta ligeramente  Ni me gusta ni me disgusta

		Me disgusta ligeramente  Me disgusta moderadamente  Me disgusta mucho  Me disgusta en extremo
--	--	--

#### **D. OBJETO DE ESTUDIO**

La presente investigación fue de tipo experimental en la cual se utilizó bajo un diseño completamente al azar en el que se evaluó el efecto de la leche en polvo como emulsionante en diferentes porcentajes (0, 1.5, 2.0, 2.5%) en cuatro repeticiones por tratamiento.

#### **E. POBLACIÓN Y MUESTRA**

En la investigación se utilizó 32 kilos entre carne de res, carne de cerdo y grasa, las unidades experimentales será de 2 kg de producto por cada repetición, tomaremos muestras de 120 gr para cada análisis de laboratorio (bromatológico, microbiológico) y 300 gr para análisis organolépticos, considerando como grupo de degustadores a los alumnos de 7mo semestre de La Escuela de Gastronomía.

#### **F. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Para la realización de la siguiente investigación se necesitó las siguientes fórmulas de acuerdo a cada tratamiento:

**Cuadro: 1. FORMULA TESTIGO.**

MATERIA PRIMA	PORCENTAJES	CANTIDAD GRAMOS
Carne de res	50	1000
Carne de cerdo	30	600
Grasa	20	400
<b>INGREDIENTES</b>		
Sal	2.2.	44
Curasol	0.2	4
Fosfatos	0.3	6
Eritorbato de sodio	0.08	1.6
Pimienta blanca	0.3	6
Ajo en polvo	0.2	4
Comino	0.2	4
Orégano	0.15	3
Hielo	25	

Elaboradopor: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010



**Cuadro: 2. 1.5 % LECHE EN POLVO.**

MATERIA PRIMA	PORCENTAJES	CANTIDAD GRAMOS
Carne de res	50	1000
Carne de cerdo	30	600
Grasa	20	400
<b>INGREDIENTES</b>		
Sal	2.2.	44
Curasol	0.2	4
Leche en polvo	1.5	30
Eritorbato de sodio	0.08	1.6
Pimienta blanca	0.3	6
Ajo en polvo	0.2	4
Comino	0.15	3
Orégano	25	500
Hielo		

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010

**Cuadro: 3. 2.0% LECHE EN POLVO.**

MATERIA PRIMA	PORCENTAJES	CANTIDAD GRAMOS
Carne de res	50	1000
Carne de cerdo	30	600
Grasa	20	400
<b>INGREDIENTES</b>		
Sal	2.2.	44
Curasol	0.2	4
Leche en polvo	2.0	40
Eritorbato de sodio	0.08	1.6
Pimienta blanca	0.3	6
Ajo en polvo	0.2	4
Comino	0.15	3
Orégano	25	500
Hielo		

Elaboradopor: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010

**Cuadro: 4. 2.5% LECHE EN POLVO.**

MATERIA PRIMA	PORCENTAJES	CANTIDAD GRAMOS
Carne de res	50	1000
Carne de cerdo	30	600
Grasa	20	400
<b>INGREDIENTES</b>		
Sal	2.2.	44
Curasol	0.2	4
Leche en polvo	2.5	50
Eritorbato de sodio	0.08	1.6
Pimienta blanca	0.2	4
Ajo en polvo	0.2	4
Comino	0.15	3
Orégano	25	500
Hielo		

Elaboradopor: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010

### **Descripción de la elaboración de la salchicha**

- Recepción de la materia prima
- Deshuesar y limpiar las carnes de res y cerdo
- Trozar de las carnes y grasas
- Pesar las carnes y grasas
- Pesar los aditivos e ingredientes
- Emulsimar en el cutter, adicionar aditivos
- Embutir en tripa natural de cerdo
- Escaldar a una temperatura de 750c hasta que el interior del producto llegue a 680c
- Enfriar y refrigerar
- Tome de muestras para la para las diferentes evaluaciones como bromatológicas, microbiológicas y organoléptica

### **Descripción del trabajo de laboratorio**

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó 120 g de muestra de cada tratamiento para los análisis bromatológicos, microbiológicos y en las pruebas organolépticas que se realizaron por degustación se necesitó 300 g por tratamiento.

### **Procesos para el análisis bromatológico**

#### **Determinación de materia seca**

- Colocar en la capsula 35 g de arena y varilla de vidrio

- Poner la capsula en la estufa a 103 oC por 60 minutos
- Deje enfriar la capsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a la temperatura ambiente
- Transferir a la capsula 19 g de muestra y pesar
- Añadir 10 ml de etanol a 95% y mezclar utilizando la varilla de vidrio
- Colocar la capsula en el baño maría
- Con agua a 700 c hasta que el etanol se haya evaporado, agitando
- Transferir la capsula con su contenido a la estufa por 2 horas a 1030 c
- Enfriar la capsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener una temperatura ambiente
- Repetir la operación(calentamiento, enfriamiento y pesado) hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiera del 0.1 % de masa

## CÁLCULOS

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100$$

Donde:

H= contenido por perdida por calentamiento en % de masa

m= masa de la capsula con la varilla y la arena en gramos

m1= masa de la capsula con la arena, la varilla de vidrio, más la muestra antes del secado en gramos

m2= masa de la capsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos

## **Determinación de materia grasa**

- En el aparato de Soxhlet o goldfish extraer aproximadamente un gramo de muestra seca con éter di etílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permite el paso rápido del disolvente
- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo, hasta 16 horas de 2-3 gotas por segundo
- Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en un lugar ventilado
- Secar el residuo a 100°C durante 30 minutos
- Enfriar y pesar

## **Determinación de proteína**

- Se recoge 0.5 a un gramo de muestra finamente molida en papel filtro
- Se añade 100gr de sulfato de sodio o de potasio y 0.1gr de sulfato de cobre
- Introducir todo en un balón kjeldahl
- Se coloca 25ml de ácido sulfúrico concentrado y agitado
- Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas de macro kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos
- Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión

- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, secar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminando así la etapa de digestión
- Luego se procede a la etapa de destilación
- Colocamos en los matraces Erlenmeyer de 250 ml de capacidad 50 ml de ácido bórico al 2,5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación
- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250 ml de agua mas 80 ml de hidróxido de sodio el 50% añadiendo tres núcleos de ebullición con todo este contenido son llevadas a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación
- El amoniaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz
- Se retira las matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición
- Luego se procede a la etapa de titulación
- Se arma el soporte universal con la burea y el agitador magnético
- En cada matraz se coloca tres gotas del indicador macro kjeldahl
- Las barras de agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevadas sobre el agitador magnético

Se carga la bureta con HCL al 0.1 N

Se prende el agitador magnético, se deja caer gota a gota el HCL 0.1 N hasta obtener un color grisáceo transparente, que es el punto de equilibrio estequiométrico

El número de ml de HCL al 0.1N ajustado se requiere para el cálculo respectivo la siguiente fórmula:

$$PB = \frac{NHCL * mlHCL * 0.014 * 100 * 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Dónde:

NHCL= normalidad del ácido clorhídrico

ML HCL=volumen del ácido clorhídrico

0.0014= miliequivalentes de nitrógeno

0.25 factor de conversión

MI = volumen de la muestra

### **Determinación de humedad**

- Pesar 10 gr de carne molida
- Extender la muestra en la base de la caja petri
- Secar en la estufa durante 24 horas
- Colocar en el desecador la caja petri durante 30 minutos
- Pesar y realizar los cálculos

$$H = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} * 100$$

Dónde:



H.- humedad en %

W1.-peso de la caja petri sola

W2.-peso de la caja petri más la muestra humedad

W3.-peso de la caja más la muestra seca

### **Valoración Organoléptica**

Para realizar la valoración organoléptica del producto terminado de la presente investigación, se tomó como grupo de degustadores a los 30 estudiantes del 7mo semestre de la Escuela de Gastronomía, además se aplicó la prueba de Rating Test Witting (1981) la cual está determinada en la escala que se expone a continuación

#### **Cuadro: 5. ESCALAS DE VALORACIÓN.**

PARÁMETROS	PUNTOS
Olor	5
Color	5
Sabor	5
Textura	5
Total	20

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010

## TEST DE VALORACIÓN (RATING TEST)

Tipo.- valoración Juez.-

Método.- numérico Nombre degustador.-

Producto.- salchicha de ternera Fecha.-

Sesión.- Hora.-

Repetición N.-

### Cuadro: 6. CALIFICACIÓN DEL JUEZ

CALIFICACIÓN	MUESTRA			
Color	1	2	3	4
Apariencia				
Textura				
Sabor				

Elaborado por: Germania Calderón  
Fuente.- Mira J. 2010

### Cuadro: 7. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

CALIDAD DEL PRODUCTO	PUNTOS
Deficiente	1
Mala	2
Buena	3
Muy buena	4
Excelente	5

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente.- Mira J. 2010

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS

**Cuadro: 8. COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

Variables	Diferentes niveles de leche en polvo				CV %	Media	Sign
	0	1.50	2.00	2.50			
Proteina, %	14.37 a	14.61 a	14.81 a	14.86 a	3.76	14.66	ns
Grasa, %	27.73 a	27.13 a	28.12 a	26.99 a	2.56	27.49	ns
Humedad, %	56.16 a	54.95 a	54.67 a	55.01 a	2.13	55.20	ns
Cenizas, %	2.30 a	2.07 b	2.04 b	1.99 b	4.50	2.10	**

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente: Estudiantes de la Esc. Gastronomía de la Espoch.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %

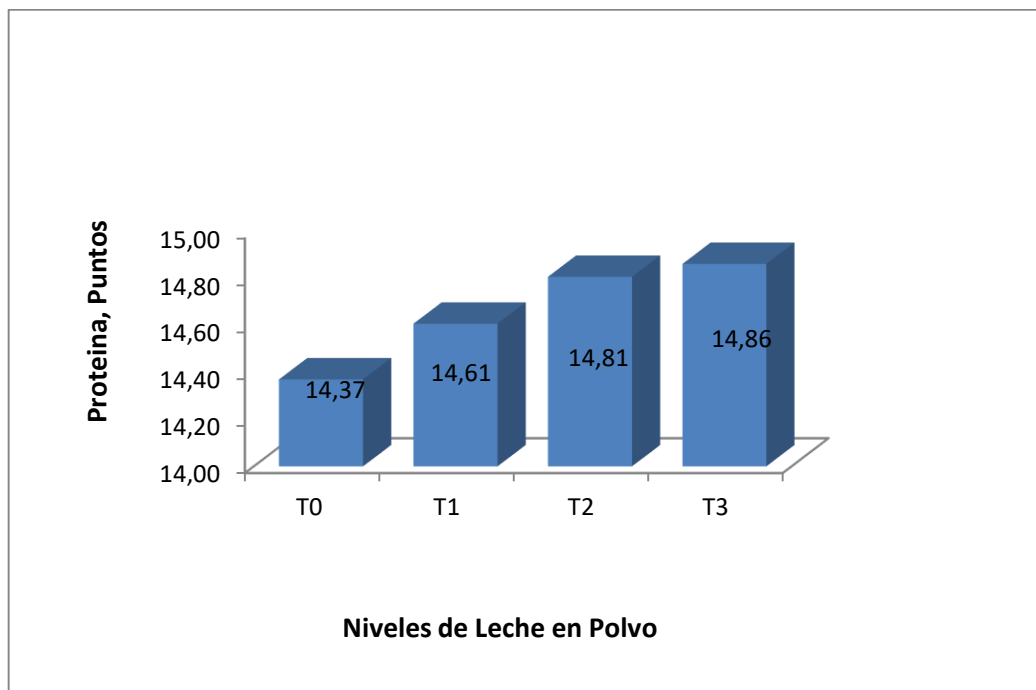
CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No difiere significativamente ( $P > 0.05$ )

\*\* Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ )

## CONTENIDO DE PROTEÍNA (%)

**GRÁFICO N° 1. PROTEÍNA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

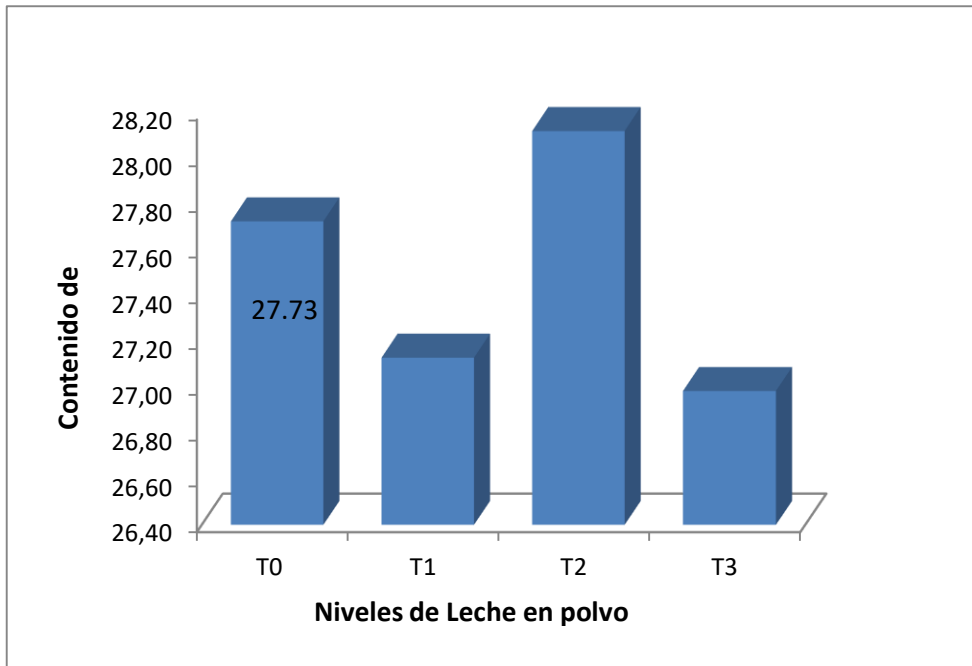


## ANALISIS

Al aplicar 0, 1.5, 2.0 y 2.05% de leche en polvo en la elaboración de salchicha registró 14.37, 14.61, 14.81 y 14.86% de proteína, valores entre los cuales no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, los cuales al comparar con los reportados por las normas INEN (1996-002), la salchicha madura, cruda, escaldada y cocida debe tener 14, 12,1 y 12 % de proteína como mínimo, valores que al comparar con la presente investigación se encuentran dentro de los rangos permitidos.

## CONTENIDO DE GRASA (%)

**GRÁFICO N° 2. GRASA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO**



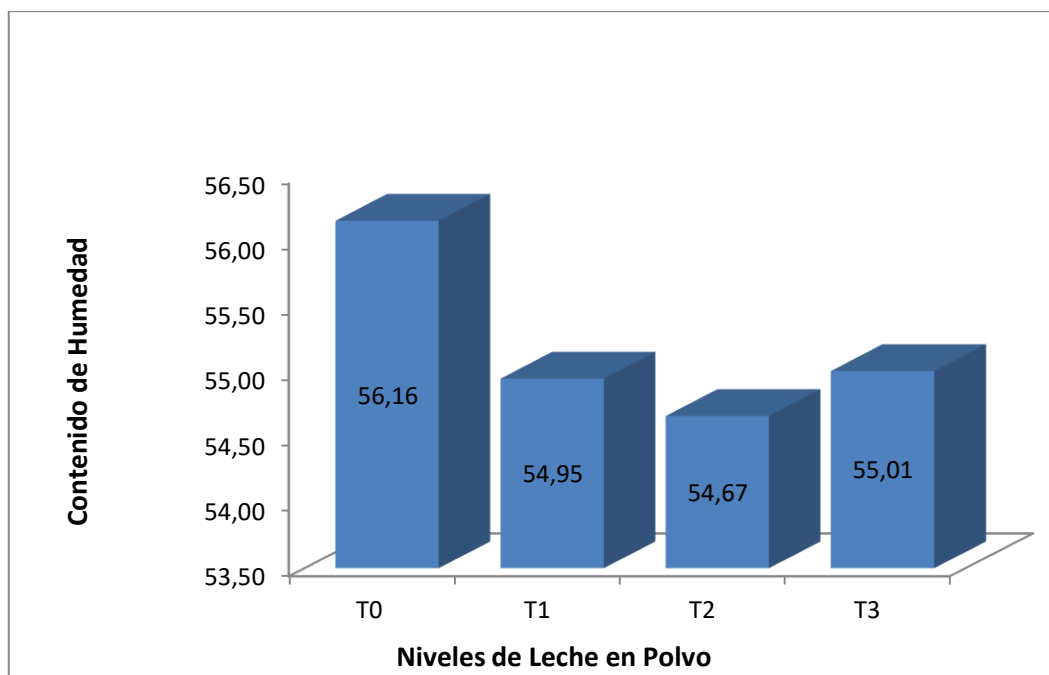
### ANALISIS

La salchicha elaborada con 0, 1.5, 2.0 y 2.05 % de leche en polvo registró 27.73, 27.13, 28.12 y 26.99 % de grasa, entre las cuales no se registró diferencias estadísticas significativas, esto se debe a que la leche en polvo no influye en su estructura grasa.

Según las normas INEN (1996-002), la salchicha cocida debe poseer 30 % de grasa, el cual es un valor superior a los encontrados en la presente investigación, siendo favorables para evitar que este tipo de embutidos influyan en la salud de los consumidores pues se encuentra dentro de los rangos permitidos.

### CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

**GRÁFICO N° 3. HUMEDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

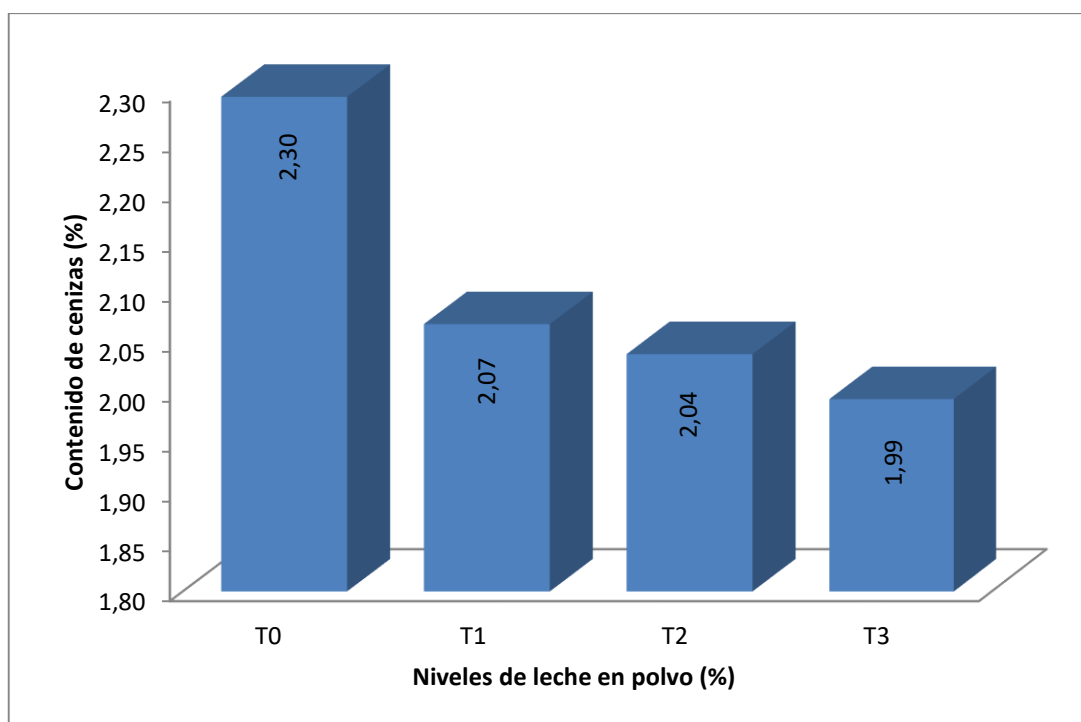


### **ANALISIS**

Al elaborar la salchicha con la utilización de 0, 1.5, 2.0 y 2.05 % de leche en polvo se encontró los siguientes valores 56.16, 54.95, 54.67 y 55.01% de agua respectivamente, entre los cuales no se registran diferencias estadísticas significativas. De acuerdo a las normas INEN la salchicha debe contener en su estructura un 55% de humedad valor que concuerda con los resultados experimentales de la presente investigación.

### **CONTENIDO DE CENIZAS (%)**

**GRÁFICO N° 4. CENIZAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



### **ANALISIS**

La utilización de 0, 1.5, 2.0 y 2.05 % de leche en polvo en la salchicha, permitió registrar 2.30, 2.07, 2.04 y 1.99 % de cenizas, valores que al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos.

La utilización del tratamiento control permitió registrar 2.30 % de cenizas, valor que difiere significativamente del resto de niveles de leche en polvo, principalmente con el tratamiento 3 con el cual se registró 1.99 % de cenizas, esto posiblemente se debe a que la leche en polvo no posee un alto contenido

de cenizas en comparación al tratamiento testigo que no lleva leche en polvo, lo que influye en este compuesto bromatológico.

De acuerdo a las Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización, la salchicha vienesa debe tener 5 % de cenizas máximo, al comparar con la presente investigación se manifiesta que se encuentra dentro de los estándares exigidos por estas normas de seguridad alimentaria.

## B. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

**Cuadro: 9. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

Variables	Diferentes niveles de leche en polvo				Media	Sign
	0	1.50	2.00	2.50		
Aerobios mesofilos, UFC/g	1082.50 a	1032.50 a	777.50 a	647.50 a	885.00	ns
Coliformes Totales, UFC/g	182.50 a	165.00 a	82.50 a	257.50 a	171.88	ns
Coliformes fecales UFC/g	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00	ns

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente: Estudiantes de la Esc. Gastronomía de la Espoch.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %

Ns: No difiere significativamente ( $P > 0.05$ )

### **Aerobios mesofilos (UFC/g)**



La carga bacteriana de aerobios mesofilos determinan que las salchichas no registraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre las medias determinadas por efecto de los niveles de leche en polvo registrándose el mayor contenido 1082.5 UFC/g, corresponde al tratamiento cero; comparado con el tratamiento 1 que contiene 1032.5, valores que permiten manifestar que esta contaminación se puede dar durante la manipulación de materias primas y materiales utilizados en el proceso de fabricación, debiéndose señalar que las cantidades encontradas en todos los tratamientos se enmarcan dentro de los requisitos exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (1996), la cual exige un valor máximo de  $5.0 \times 10^5$  UFC/g en las salchichas escaldas.

### **Coliformes totales (UFC/g)**

En la presente investigación la carga bacteriana de coliformes totales determinadas en las salchichas no registraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.05$ ) entre las medias por efecto de los niveles de leche en polvo empleados, los valores encontrados concuerdan con lo exigido por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (1996), la cual establece como requisito permitido un valor máximo de  $3.0 \times 10^4$  UFC/g en las salchichas escaldas. Por lo que se puede manifestar según los resultados encontrados en la presente investigación se encuentra dentro de los rangos permitidos por la legislación ecuatoriana.

### Coliformes fecales (UFC/g)

La presencia de coliformes fecales no es admitida por el INEN, en el presente trabajo experimental, no se registró este tipo de microorganismos, por lo que se puede manifestar que se encuentra dentro de los estándares establecidos por la ley.

### C. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

**Cuadro: 10. COMPOSICIÓN ORGANOLÉPTICO DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

Variables	Niveles de leche en polvo				CV %	Media	Sign
	0	1.50	2.00	2.50			
Color (puntos)	4.58 a	4.38 ab	4.23 ab	4.18 b	14.26	4.34	*
Apariencia (puntos)	4.48 a	4.28 a	4.28 a	4.25 a	15.72	4.32	ns
Textura (puntos)	4.38 a	4.43 ab	4.33 a	4.40 a	15.72	4.38	*
Sabor (puntos)	4.48 a	4.33 a	4.23 a	4.30 a	15.53	4.33	ns
Total (puntos)	17.90 a	17.40 a	17.05 a	17.13 a	9.72	17.37	ns

Fuente: Estudiantes de la Esc. Gastronomía de la Espoch.

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %

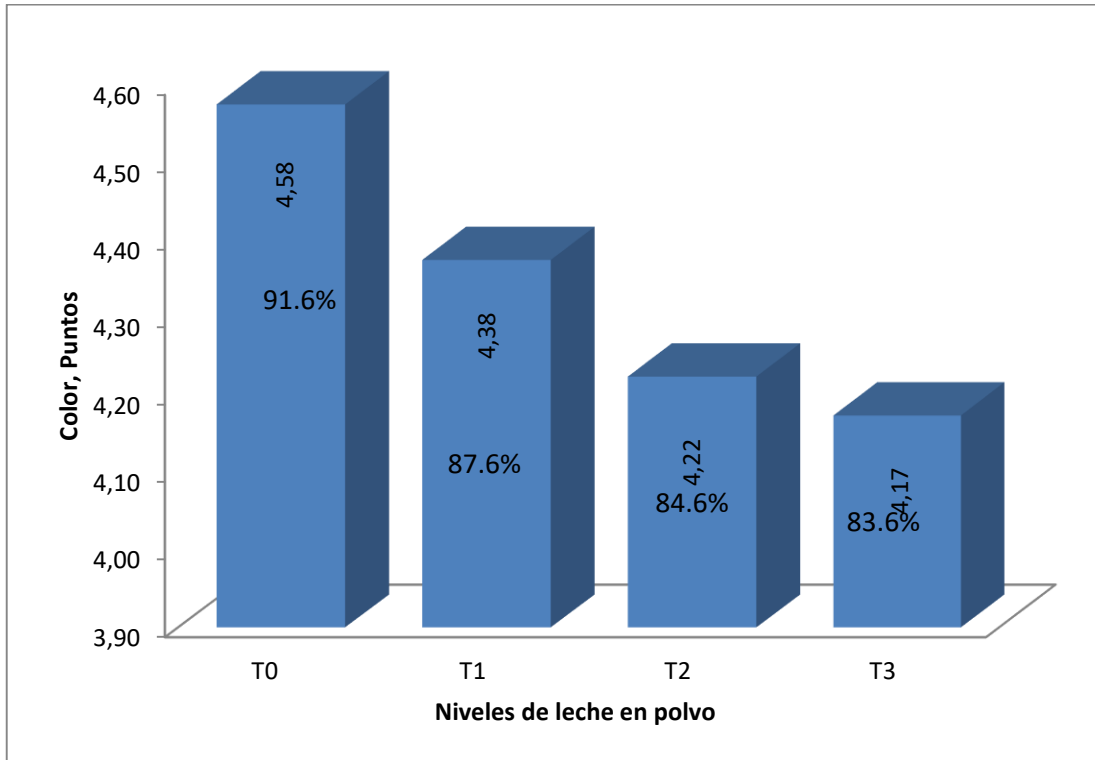
CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No difiere significativamente ( $P > 0.05$ )

\* Diferencias significativas ( $P < 0.05$ )

### COLOR (PUNTOS)

**GRÁFICO N° 5. COLOR DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



## **ANALISIS**

El color de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo se vio influenciada estadísticamente por efecto de la adición de los diferentes niveles de leche.

La utilización del tratamiento control permitió registrar un color de 4.58 este resultado se vio debido a que 55% catadores dieron su calificación de 5 puntos, 37.5% catadores dieron la calificación de 4 y 7.5% degustadores dieron la calificación de 3 puntos. En cambio en el tratamiento número uno permitió registrar un color de 4.38, este resultado se vio debido a que 45% degustadores

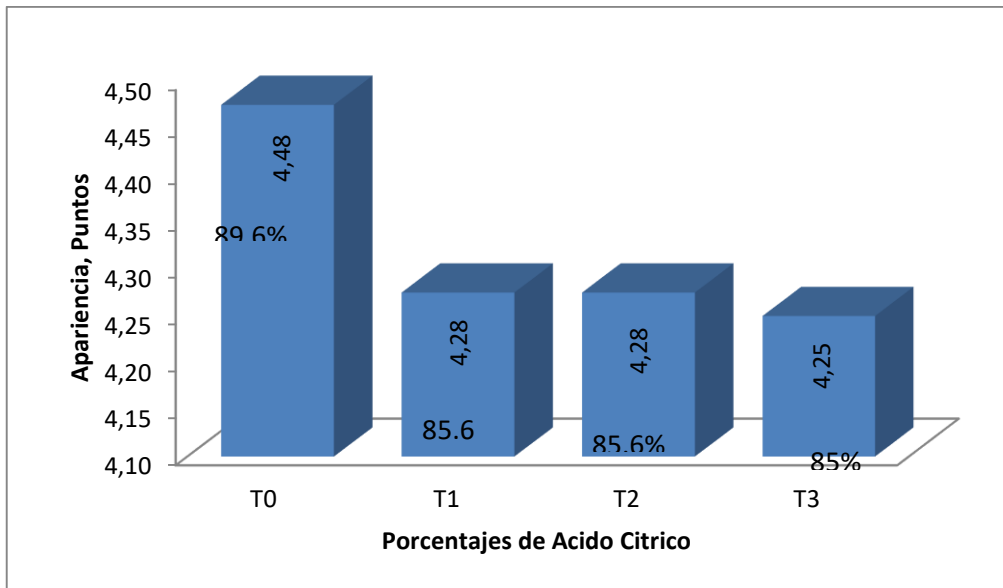
aportaron con 5 puntos cada uno, 45% degustadores con 4 puntos cada uno y 10% con tres puntos.

Estos resultados demostraron que el color influye en esta característica organoléptica perceptible a la visión del catador, siendo el tratamiento uno inferior al tratamiento testigo, por lo que se puede manifestar que el color del producto si es influenciado por la leche en polvo. Ya que no cumple con la función de mejorar el color en el embutido como los fosfatos.

Los otros valores como es el tratamiento 2 y 3 son inferiores al tratamiento con 1.5 de leche en polvo por esa razón se puede decir que el tratamiento uno es el mejor.

## APARIENCIA (PUNTOS)

**GRÁFICO N° 6. APARIENCIA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



## ANÁLISIS

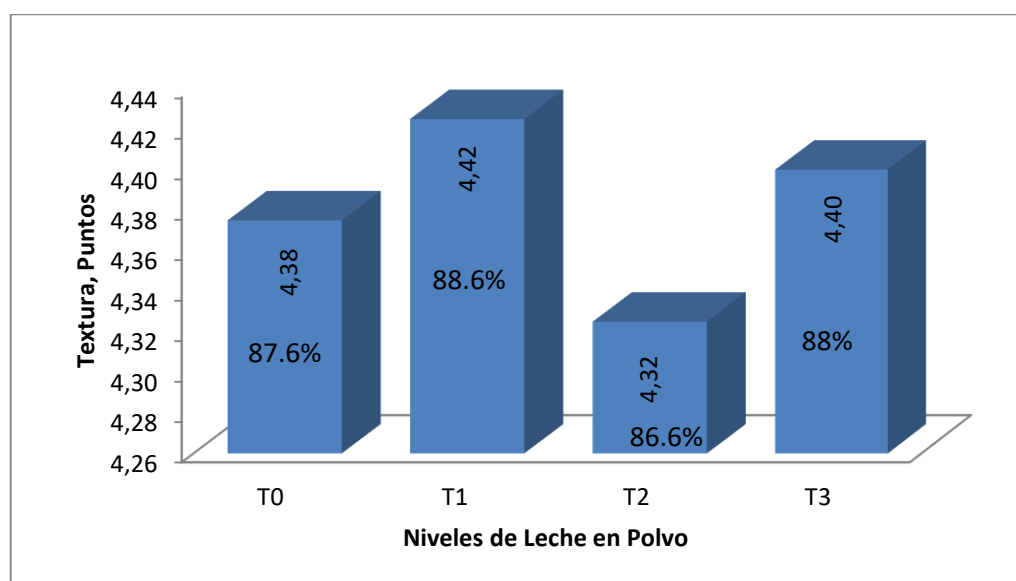
La valoración de la apariencia de las salchichas elaboradas con distintos niveles de leche en polvo, no presentaron diferencias altamente significativas al ( $P > 0.05$ ) entre las medias registradas, ya que de una calificación referencial de 5 puntos, las puntuaciones alcanzadas fueron entre 4.48 en el tratamiento testigo y en el tratamiento uno 4.28 puntos, puesto que los otros tratamientos presentan valores aún más bajos, en el producto, lo que denota que la adición de leche en polvo va reduciendo la apariencia a medida que se aplica mayor proporción de este producto, correspondiente a una calificación de muy buena.

La utilización del tratamiento control permitió registrar una apariencia de 4.48 este resultado se vio debido a que 40% catadores dieron su calificación de 5 puntos, 50% catadores dieron la calificación de 4 y 10% degustadores dieron la calificación de 3 puntos. En cambio en el tratamiento número uno permitió registrar un color de 4.28, este resultado se vio debido a que 32.5% degustadores aportaron con 5 puntos cada uno, 45% degustadores con 4 puntos cada uno y 22.5 con tres puntos.

Por lo tanto estos valores demuestra q el mejor tratamiento que le sigue al tratamiento testigo, es el tratamiento 1.

## TEXTURA (PUNTOS)

**GRÁFICO N° 7. TEXTURA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



## **ANALISIS**

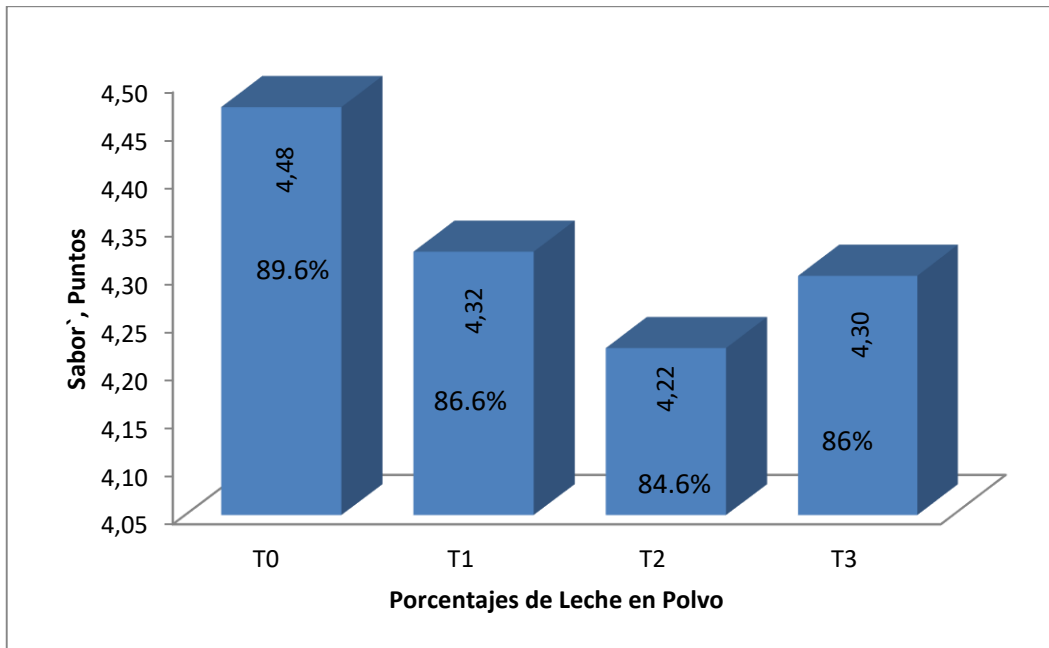
La textura de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo se vio influenciada, asignándose con una mejor puntuación a la salchicha elaborada con 1.5 de leche en polvo, en relación a los otros niveles. La textura de este embutido es firme, uniforme no es grumoso, por esa razón se puede decir q este es el tratamiento optimo a comparación con la textura de los otros tratamientos pues en estos la textura no era uniforme.

Además este parámetro confirma que la adición de leche en polvo a las salchichas favorece a la textura de las mismas puesto que la proteína de la leche en polvo aumenta la estabilidad de la emulsión, además este extendedor tiene buena solubilidad y permite obtener fácilmente una solución homogénea, pues tiene una facilidad para disolverse y formar una suspensión estable. Y en el proceso de elaboración presento un aspecto homogéneo que luego de haberse sometido al tratamiento térmico se observó que presentaba buenas características de flexibilidad y corte.

Determinándose que la textura fue muy buena de acuerdo a la percepción de los catadores. Demostrando así que la textura del tratamiento número uno se mantiene adecuadamente. Esto se debe a que la leche en polvo tiene buena solubilidad que permite obtener una solución homogénea, pues este producto sirve principalmente como extendedor o ligador

## SABOR (PUNTOS)

**GRÁFICO N° 8. SABOR DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



## ANÁLISIS

Al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo que se puede mencionar que no existe una diferencia de aceptabilidad degustativa por parte de los catadores en el tratamiento testigo y en el tratamiento número uno.

Al no utilizar leche en polvo se registraron 4.48, puntos sobre 5 que corresponde a las salchichas del grupo control, 40% de los catadores dieron su calificación de 5 puntos, 52.5% de los catadores dieron la calificación de 4 y 7.5% de los degustadores dieron la calificación de 3 puntos. En cambio en el tratamiento número uno permitió registrar un sabor de 4.33, este resultado se dio debido a

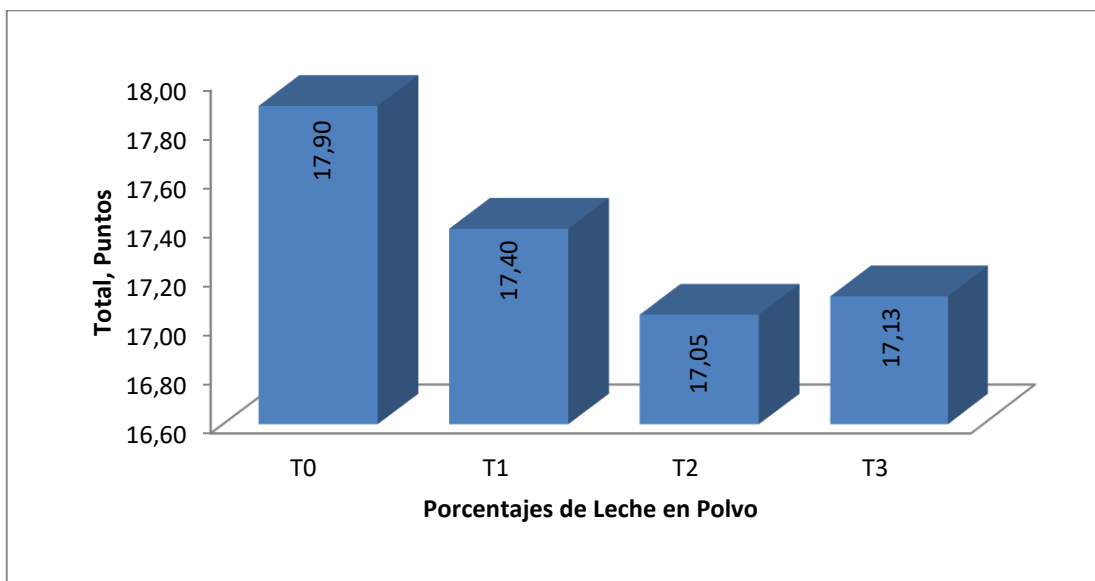


que 42.5% de los degustadores aportaron con 5 puntos cada uno, 47.5% de los degustadores con 4 puntos cada uno y 10% con 3 puntos.

Demostrando así que no existe mucha diferencia entre el sabor del tratamiento testigo con el tratamiento número 1.

## TOTAL (PUNTOS)

**GRÁFICO N° 9. TOTALES DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



## ANÁLISIS

La valoración total de las características organolépticas de la salchicha con el empleo de diferentes niveles de leche en polvo, no registraron diferencias estadísticas en las puntuaciones totales asignadas por parte de los catadores, ya que los valores asignados fluctuaron entre 17.90 del tratamiento testigo y

17.40 puntos sobre 20 puntos por lo que les corresponde a una calificación de muy Buena de acuerdo a la escala de valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), lo que demuestra que este tipo de salchicha tiene aceptación por parte de los consumidores, a pesar de que los mismos están acostumbrados a consumir la salchicha elaborada con fosfatos, pero hay que tener en consideración que la salchicha elaborada con leche en polvo presenta un alto contenido proteico y es baja en el aporte de grasa, pero por su color no es tan aceptable.

### **Aceptabilidad (puntos)**

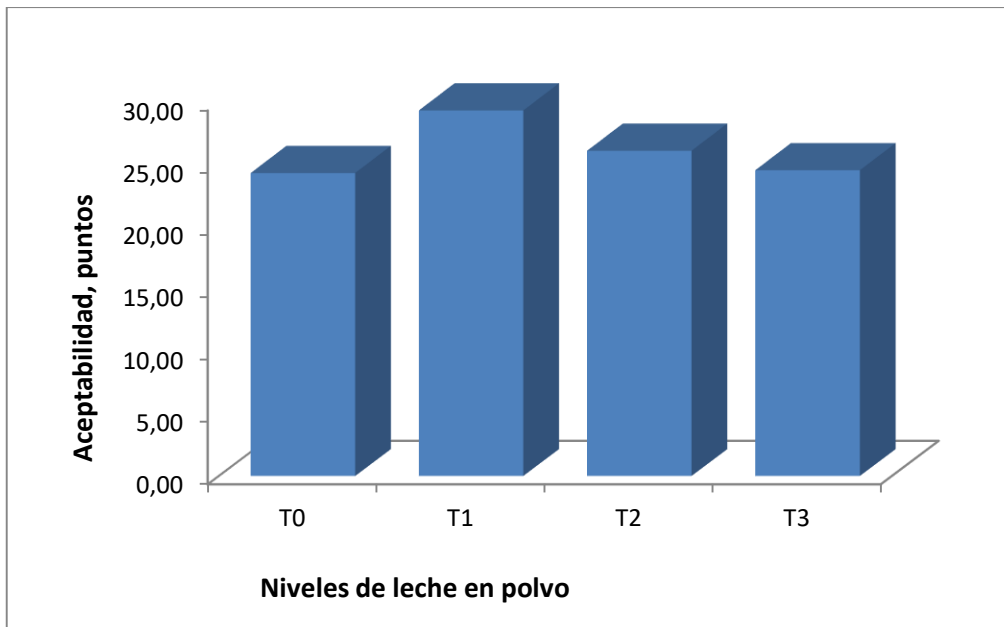
**Cuadro: 11. ACEPTABILIDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**

<b>ITEMS</b>	<b>VALORACION</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
MGE	9	0	18	9	18
MGM	8	40	64	40	32
MGMO	7	42	98	49	56
MGL	6	36	42	66	24
NGND	5	60	35	55	60
MDL	4	32	4	8	16
MDMO	3	9	3	6	9
MDM	2	0	0	2	6
MDE	1	0	0	0	0
<b>Total puntos</b>		<b>219</b>	<b>264</b>	<b>235</b>	<b>221</b>

Elaborado por: Germania Calderón

Fuente: Estudiantes de la Esc. Gastronomía de la Espoch.

**GRÁFICO N° 10. ACEPTABILIDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE LECHE EN POLVO.**



### **ANALISIS**

Para determinar la aceptabilidad de la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo se hizo mediante una escala hedónica de nueve puntos de acuerdo a cada ítem con un grupo de 40 catadores, se tabulo mediante puntos los cuales indicaron que el tratamiento número uno con 264 puntos tiene un grado de aceptabilidad muy elevado en comparación al tratamiento testigo y a los demás tratamientos pues estos poseen valores inferiores.

### **VII. CONCLUSIONES**

- La leche en polvo puede ser utilizada como emulsionante natural en elaboración de embutidos. Pero a una concentración baja para obtener un buen resultado.
- Se demostró que el mejor porcentaje de leche en polvo es el 1.5% es decir 30 gr. Pues sirve como ligador y extendedor por la facilidad que tiene este producto para disolverse y formar una suspensión estable, manteniendo así la textura del embutido adecuadamente. La proteína láctea actúa como emulsionante y de esa manera contribuye para la buena consistencia de la mezcla, manteniendo la estabilidad de la emulsión, debido a su facilidad para disolverse y formar una suspensión estable, hace que la textura sea firme, y uniforme.
- Los análisis bromatológicos a las que fueron sometidas las salchichas elaboradas con diferentes niveles de leche en polvo cumplen con las exigencias de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:96 el contenido de humedad art. 783, contenido de proteína art. 781 y contenido de grasa art 778, en los diferentes tratamientos, no se vieron influenciados por efecto de la adición de los distintos niveles de leche en polvo en la elaboración de salchicha. En el resultado sobre el contenido de cenizas se observó una variabilidad.
- Los análisis microbiológicos a las que fueron sometidas las salchichas elaboradas con diferentes niveles de leche en polvo cumplen con

las exigencias de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338: 96 por lo que se considera un producto apto para el consumo.

- En las características organolépticas el color y la textura presentaron diferencias estadísticas ya que la utilización de leche en polvo hizo que el color del embutido sea menos intenso un tanto opaco en comparación al tratamiento testigo. Se observó que la textura se mantiene adecuadamente, en cambio el sabor y la apariencia no tuvieron diferencias significativas.
- El estudio de aceptabilidad determinó que el tratamiento con el 1.5% de leche en polvo es el más aceptado por el panel de degustación.

#### **V.I.I.I RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar el 1.5% de leche en polvo como emulsionante natural en la elaboración de embutidos. Pues con este porcentaje el embutido presenta características bromatológicas y microbiológicas que se ajustan a las normas INEN 1338:96.
- Elaborar este producto con la asepsia adecuada, para evitar la presencia de microorganismos que causen daño al consumidor y que estos no incidan en el resultado de los respectivos análisis.
- Manejar temperaturas adecuadas para evitar que las características organolépticas del producto se vean afectadas.
- Seleccionar adecuadamente la materia prima que se va a utilizar para la elaboración del producto.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

1. **Potter, N.** La Ciencia de los Alimentos. México: Harla. 1968. 749p.
  
2. **CARNE (CONCEPTO)**  
[www.alimentacion.enfasis.com](http://www.alimentacion.enfasis.com)  
2010-05-20
  
3. **Pérez, N. Mayor, G. Navarro V.** Preelaboración y Conservación de Alimentos. Madrid: Síntesis. 2002
  
4. **Pérez, N. Civera, J.** Procesos de Preelaboración y Conservación en Cocina. Madrid: Síntesis. 2011
  
5. **Badui Dergal, S.** La Ciencia de los Alimentos en la Práctica. México: Pearson. 2012
  
6. **Ray, B. Bhunia, A.** Fundamentos de Microbiología de los Alimentos. México: McGraw Hill. 2010
  
7. **Lawre, H.** Ciencia de la carne. México: Trillas. 1967
  
8. **CARNE (CERDO)**  
<http://www.consumer.es>  
2010-05-20
  
9. **Guerrero, I. Arteaga, M.** Tecnología de Carnes Elaboración y preservación de Productos Cárnicos. México. Trillas. 1990
  
10. **Bargo, A.** Embutidos Procesamiento y Control de Calidad. Perú: Ripalme. 2008

11. **Carballo, B. López, G. Madrid, A.** Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos. Madrid: Amv.2001
12. **Monin, A.** Chacinados Caseros su Empresa de Embutidos. Argentina: Albatios. 2003
13. **Schiffner, E. Opiel, K. Lortzina, D.** Elaboración Casera de Carne y Embutidos. España: Zaragoza. 1996
14. **EMBUTIDOS**  
[www.delbuencomer.com](http://www.delbuencomer.com)  
2010-05-20
15. **Alais, Ch.** Ciencia de la Leche y Principios de Tecnica Lechera. México: Secca. 2011
16. **LECHE EN POLVO**  
[www.educar.org/inventos/lecheenpolvo.asp](http://www.educar.org/inventos/lecheenpolvo.asp)  
2010-05-20
17. **Pérez, J.** Técnicas y Calidad de Servicio. Madrid: Elsevier. 2001
18. **SALCHICHA**  
[www.wikipedia.org/wiki/Salchicha](http://www.wikipedia.org/wiki/Salchicha)  
2010-05-20
19. **ADITIVOS**  
[www.wikipedia.org/wiki/Aditivo\\_alimentario](http://www.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario)  
2010-05-20



20. **Mira, J.** Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. Ecuador:  
Riobamba.1998

21. **FOSFATOS**

[www.alimentacion.enfasis.com/](http://www.alimentacion.enfasis.com/)

2010-5-20

22. **NITRITOS**

[www.elpais.com/articulo](http://www.elpais.com/articulo)

2010-05.20

23. **Lozano J.** Ciencia de Hoy. España: Elsevier. 1995

24. **Cubero, N. Monferrer, A. Villalta, J.** Tecnología de los Alimentos .  
Aditivos Alimentarios. Madrid: Castello.2002

25. **Sanchez, M.** Procesos de Elaboración de Alimentos y Bebidas.  
Madrid: Paraninfo. 2003

26. **Ray, B. Bhunia, A** Fundamentos de Microbiología de los Alimentos. 4ª.  
ed. México: McGraw Hill. 2008.

27. **Tovar, A.** Guía de Procesos para la Elaboración de Productos Cárnicos  
Culinarios. Paraninfo. 2007.

# ANEXOS

**FOTOS**







**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD SALUD PUBLICA**

**ESCUELA DE GASTRONOMIA**

Riobamba, 28 de enero de 2013

Pruebe el producto que se presenta a continuación. Por favor marque con una X el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa el producto que acaba de probar.

**GRADO DE ACEPTABILIDAD**

ITEMS	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
Me gusta en extremo				
Me gusta mucho				

- Me gustamoderadamente
- Me gustaligeramente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgustaligeramente
- Me disgustamoderadamente
- Me disgusta mucho
- Me disgusta en extremo

### TABULACION DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y BROMATOLOGICOS

T	R	Contenido de Proteina, %	Contenido de Grasa, %	Contenido de Humedad, %	Contenido de Cenizas, %	Aerobios mesofilos, UFC/g	Coliformes Totales, UFC/g	Coliformes fecales UFC/g
0	1	14,6	26,16	58,15	2,3	2590	680	0
1	1	15,5	27,14	54,56	2,16	2730	530	0
2	1	15,68	28,07	54,08	2,08	1610	120	0
3	1	15,73	26,8	53,72	2,18	890	770	0
0	2	14,16	28,27	56,55	2,38	110	0	0
1	2	14,19	27,45	54,26	2,07	50	10	0
2	2	14,24	28,34	54,8	2,03	200	100	0
3	2	14,31	26,7	54,15	2,06	400	50	0

0	3	14,14	28,37	55,13	2,26	900	10	0
1	3	14,38	27,96	54,41	2,03	650	60	0
2	3	14,52	28,29	55,04	1,97	800	110	0
3	3	14,49	27,43	56,7	1,83	680	130	0
0	4	14,58	28,1	54,79	2,24	730	40	0
1	4	14,36	25,98	56,58	2,01	700	60	0
2	4	14,79	27,77	54,75	2,07	500	0	0
3	4	14,92	27,02	55,47	1,9	620	80	0

### Contenido de Proteina, %

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	14,60	14,16	14,14	14,58	57,48	0,25
T1	15,50	14,19	14,38	14,36	58,43	0,60
T2	15,68	14,24	14,52	14,79	59,23	0,62
T3	15,73	14,31	14,49	14,92	59,45	0,63

### ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	4,24				
Tratamientos	3	0,60	0,20	0,66	3,49	5,95
Error	12	3,64	0,30			
CV %			3,76			
Media			14,66			

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	14,37	a
T1	14,61	a
T2	14,81	a
T3	14,86	a

**Contenido de Grasa, %**

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	26,16	28,27	28,37	28,10	110,90	1,05
T1	27,14	27,45	27,96	25,98	108,53	0,84
T2	28,07	28,34	28,29	27,77	112,47	0,26
T3	26,80	26,70	27,43	27,02	107,95	0,32

ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	9,25				
Tratamientos	3	3,32	1,11	2,24	3,49	5,95 ns



Error	12	5,93	0,49		
CV %			2,56		
Media			27,49		

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	27,73	a
T1	27,13	a
T2	28,12	a
T3	26,99	a

### Contenido de Humedad, %

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	58,15	56,55	55,13	54,79	224,62	1,53
T1	54,56	54,26	54,41	56,58	219,81	1,09
T2	54,08	54,80	55,04	54,75	218,67	0,41
T3	53,72	54,15	56,70	55,47	220,04	1,35

### ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	21,78				
Tratamientos	3	5,17	1,72	1,25	3,49	5,95
Error	12	16,61	1,38			

CV %			2,13			
Media			55,20			

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	56,16	a
T1	54,95	a
T2	54,67	a
T3	55,01	a

**Contenido de Cenizas, %**

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	2,30	2,38	2,26	2,24	9,18	0,06
T1	2,16	2,07	2,03	2,01	8,27	0,07
T2	2,08	2,03	1,97	2,07	8,15	0,05
T3	2,18	2,06	1,83	1,90	7,97	0,16

**ADEVA**

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01

Total	15	0,33				
Tratamientos	3	0,22	0,07	8,16	3,49	5,95 **
Error	12	0,11	0,01			
CV %			4,50			
Media			2,10			

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	2,30	a
T1	2,07	b
T2	2,04	b
T3	1,99	b

### Aerobios mesofilos, UFC/g

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	2590,00	110,00	900,00	730,00	4330,00	1060,80
T1	2730,00	50,00	650,00	700,00	4130,00	1169,57
T2	1610,00	200,00	800,00	500,00	3110,00	606,65
T3	890,00	400,00	680,00	620,00	2590,00	201,56

### ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01

Total	15	9220400,00					
Tratamientos	3	514900,00	171633,33	0,24	3,49	5,95	ns
Error	12	8705500,00	725458,33				
CV %			96,24				
Media			885,00				

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	1082,50	a
T1	1032,50	a
T2	777,50	a
T3	647,50	a

### Coliformes Totales, UFC/g

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	680,00	0,00	10,00	40,00	730,00	332,10
T1	530,00	10,00	60,00	60,00	660,00	244,47
T2	120,00	100,00	110,00	0,00	330,00	55,60
T3	770,00	50,00	130,00	80,00	1030,00	343,26

ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher
--------	--------	---------	----------	--------

				Cal	0,05	0,01	
Total	15	934843,75					
Tratamientos	3	61918,75	20639,58	0,28	3,49	5,95	ns
Error	12	872925,00	72743,75				
CV %			156,92				
Media			171,88				

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	182,50	a
T1	165,00	a
T2	82,50	a
T3	257,50	a

**Coliformes fecales  
UFC/g**

Tratamientos	Repeticiones				Suma	Desvest
	I	II	III	IV		
T0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	0,00				
Tratamientos	3	0,00	0,00	#¡DIV/0!	3,49	5,95
Error	12	0,00	0,00			
CV %			#¡DIV/0!			
Media			0,00			

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a

Repeticiones	tratamientos	Color (puntos)	Apariencia (puntos)	Textura (puntos)	Sabor (puntos)	Total (puntos)	Jueces
1	1	5	5	5	5	20	1
1	1	5	4	4	5	18	2
1	1	5	4	5	4	18	3
1	1	5	5	5	5	20	4
1	1	5	5	5	5	20	5
1	1	5	5	5	4	19	6

1	1	5	5	4	4	18	7
1	1	4	4	4	4	16	8
1	1	5	5	5	5	20	9
1	1	5	5	5	4	19	0
1	2	5	5	4	5	19	1
1	2	5	4	3	4	16	2
1	2	5	3	4	4	16	3
1	2	4	4	5	4	17	4
1	2	4	5	5	5	19	5
1	2	4	3	4	4	15	6
1	2	4	5	4	4	17	7
1	2	4	4	5	5	18	8
1	2	5	4	4	4	17	9
1	2	5	4	5	4	18	0
1	3	5	5	4	3	17	1
1	3	3	4	4	5	16	2
1	3	4	3	4	4	15	3
1	3	4	4	5	4	17	4
1	3	4	4	4	5	17	5
1	3	4	4	3	4	15	6
1	3	4	4	4	5	17	7
1	3	4	4	5	4	17	8
1	3	5	4	3	3	15	9
1	3	5	5	5	5	20	0
1	4	5	5	4	4	18	1
1	4	4	3	5	5	17	2
1	4	4	4	4	4	16	3
1	4	5	4	5	5	19	4
1	4	3	5	3	5	16	5
1	4	5	5	5	5	20	6
1	4	5	4	4	4	17	7
1	4	3	4	4	4	15	8
1	4	4	4	4	4	16	9
1	4	5	5	4	3	17	0
2	1	5	5	5	5	20	1
2	1	5	5	4	5	19	2
2	1	4	3	4	4	15	3
2	1	5	4	4	5	18	4
2	1	4	3	4	3	14	5
2	1	4	4	3	4	15	6
2	1	4	4	4	4	16	7
2	1	3	4	4	4	15	8
2	1	4	3	4	4	15	9

2	1	5	5	4	5	19	0
2	2	5	5	5	5	20	1
2	2	5	4	5	5	19	2
2	2	5	5	5	5	20	3
2	2	5	5	4	3	17	4
2	2	5	4	4	5	18	5
2	2	4	4	5	5	18	6
2	2	5	4	5	5	19	7
2	2	4	4	5	5	18	8
2	2	4	4	4	4	16	9
2	2	4	4	4	4	16	0
2	3	4	5	4	5	18	1
2	3	5	3	5	5	18	2
2	3	3	3	3	4	13	3
2	3	5	5	5	4	19	4
2	3	3	3	4	3	13	5
2	3	4	4	5	4	17	6
2	3	5	5	4	4	18	7
2	3	5	4	4	4	17	8
2	3	5	4	4	4	17	9
2	3	4	4	4	3	15	0
2	4	5	3	4	4	16	1
2	4	4	4	5	5	18	2
2	4	4	4	5	5	18	3
2	4	5	5	5	4	19	4
2	4	4	5	4	5	18	5
2	4	5	5	4	4	18	6
2	4	4	5	5	4	18	7
2	4	4	4	4	5	17	8
2	4	4	3	5	4	16	9
2	4	3	3	4	4	14	0
3	1	4	5	5	5	19	1
3	1	4	5	5	4	18	2
3	1	4	5	4	4	17	3
3	1	4	5	4	4	17	4
3	1	4	4	5	5	18	5
3	1	4	4	5	5	18	6
3	1	5	5	4	4	18	7
3	1	4	4	4	5	17	8
3	1	4	4	4	4	16	9
3	1	4	4	4	4	16	0
3	2	4	5	5	4	18	1
3	2	4	5	4	4	17	2



3	2	3	4	4	4	15	3
3	2	5	4	3	4	16	4
3	2	4	5	5	4	18	5
3	2	4	4	4	4	16	6
3	2	4	4	5	4	17	7
3	2	4	4	4	3	15	8
3	2	4	4	3	3	14	9
3	2	4	4	3	3	14	0
3	3	4	5	5	5	19	1
3	3	4	5	5	4	18	2
3	3	4	5	5	3	17	3
3	3	4	3	4	5	16	4
3	3	4	4	5	5	18	5
3	3	4	5	5	4	18	6
3	3	4	5	5	5	19	7
3	3	4	4	3	3	14	8
3	3	4	4	3	3	14	9
3	3	4	4	2	2	12	0
3	4	4	5	5	4	18	1
3	4	4	5	5	5	19	2
3	4	4	4	5	3	16	3
3	4	5	5	5	4	19	4
3	4	4	4	4	4	16	5
3	4	4	3	4	5	16	6
3	4	4	5	5	5	19	7
3	4	4	3	3	3	13	8
3	4	4	3	3	3	13	9
3	4	4	3	3	3	13	0
4	1	5	5	5	5	20	1
4	1	5	5	5	5	20	2
4	1	5	3	5	5	18	3
4	1	5	5	4	5	19	4
4	1	5	5	4	5	19	5
4	1	5	5	5	5	20	6
4	1	5	5	5	4	19	7
4	1	5	5	3	4	17	8
4	1	5	4	4	5	18	9
4	1	5	5	4	4	18	0
4	2	5	4	5	5	19	1
4	2	5	4	5	5	19	2
4	2	3	5	5	5	18	3
4	2	5	5	5	5	20	4
4	2	4	5	5	5	19	5

4	2	3	3	5	5	16	6
4	2	5	5	4	4	18	7
4	2	4	3	5	3	15	8
4	2	5	5	4	5	19	9
4	2	5	5	5	5	20	0
4	3	5	5	5	5	20	1
4	3	5	5	5	5	20	2
4	3	4	5	5	5	19	3
4	3	5	3	4	5	17	4
4	3	5	4	5	4	18	5
4	3	3	5	4	5	17	6
4	3	3	5	5	5	18	7
4	3	5	5	5	4	19	8
4	3	4	5	5	5	19	9
4	3	5	4	5	5	19	0
4	4	5	4	3	5	17	1
4	4	5	5	4	5	19	2
4	4	5	4	5	5	19	3
4	4	3	4	5	5	17	4
4	4	3	5	5	5	18	5
4	4	5	5	5	4	19	6
4	4	3	5	5	4	17	7
4	4	4	4	5	3	16	8
4	4	3	5	5	5	18	9
4	4	5	5	5	5	20	0

Color (puntos)

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
1	2	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
1	3	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	4	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
1	5	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	6	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58

1	7	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
1	8	4,00	3,00	4,00	5,00	0,82
1	9	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	0	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	1	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	2	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	3	5,00	5,00	3,00	3,00	1,15
2	4	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
2	5	4,00	5,00	4,00	4,00	0,50
2	6	4,00	4,00	4,00	3,00	0,50
2	7	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	8	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
2	9	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
2	0	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
3	1	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
3	2	3,00	5,00	4,00	5,00	0,96
3	3	4,00	3,00	4,00	4,00	0,50
3	4	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
3	5	4,00	3,00	4,00	5,00	0,82
3	6	4,00	4,00	4,00	3,00	0,50
3	7	4,00	5,00	4,00	3,00	0,82
3	8	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
3	9	5,00	5,00	4,00	4,00	0,58
3	0	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
4	1	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
4	2	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
4	3	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
4	4	5,00	5,00	5,00	3,00	1,00
4	5	3,00	4,00	4,00	3,00	0,58
4	6	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
4	7	5,00	4,00	4,00	3,00	0,82
4	8	3,00	4,00	4,00	4,00	0,50
4	9	4,00	4,00	4,00	3,00	0,50
4	0	5,00	3,00	4,00	5,00	0,96

ADEVA

F. Var	G. Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	160	67,78				
Jueces	10	7,65	0,77	2,00	1,90	2,44 *
Tratamientos	3	3,88	1,29	3,38	2,67	3,92 *
Error	147	56,25	0,38			
CV %			14,26			
Media			4,34			

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4,58	a
T1	4,38	ab
T2	4,23	ab
T3	4,18	b

Apariencia (puntos)

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
1	2	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
1	3	4,00	3,00	5,00	3,00	0,96
1	4	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
1	5	5,00	3,00	4,00	5,00	0,96
1	6	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	7	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
1	8	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
1	9	5,00	3,00	4,00	4,00	0,82
1	0	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	1	5,00	5,00	5,00	4,00	0,50
2	2	4,00	4,00	5,00	4,00	0,50
2	3	3,00	5,00	4,00	5,00	0,96
2	4	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	5	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
2	6	3,00	4,00	4,00	3,00	0,58
2	7	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
2	8	4,00	4,00	4,00	3,00	0,50
2	9	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
2	0	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
3	1	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
3	2	4,00	3,00	5,00	5,00	0,96
3	3	3,00	3,00	5,00	5,00	1,15
3	4	4,00	5,00	3,00	3,00	0,96
3	5	4,00	3,00	4,00	4,00	0,50
3	6	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
3	7	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
3	8	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
3	9	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
3	0	5,00	4,00	4,00	4,00	0,50
4	1	5,00	3,00	5,00	4,00	0,96

4	2	3,00	4,00	5,00	5,00	0,96
4	3	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
4	4	4,00	5,00	5,00	4,00	0,58
4	5	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
4	6	5,00	5,00	3,00	5,00	1,00
4	7	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
4	8	4,00	4,00	3,00	4,00	0,50
4	9	4,00	3,00	3,00	5,00	0,96
4	0	5,00	3,00	3,00	5,00	1,15

#### ADEVA

F. Var	G.Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	160	78,74				
Jueces	10	9,68	0,97	2,10	1,90	2,44 *
Tratamientos	3	1,32	0,44	0,95	2,67	3,92 ns
Error	147	67,74	0,46			
CV %			15,72			
Media			4,32			

#### Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4,48	a
T1	4,28	a
T2	4,28	a
T3	4,25	a

#### Textura (puntos)

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
1	2	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
1	3	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	4	5,00	4,00	4,00	4,00	0,50
1	5	5,00	4,00	5,00	4,00	0,58
1	6	5,00	3,00	5,00	5,00	1,00
1	7	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
1	8	4,00	4,00	4,00	3,00	0,50
1	9	5,00	4,00	4,00	4,00	0,50
1	0	5,00	4,00	4,00	4,00	0,50
2	1	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
2	2	3,00	5,00	4,00	5,00	0,96

2	3	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	4	5,00	4,00	3,00	5,00	0,96
2	5	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
2	6	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	7	4,00	5,00	5,00	4,00	0,58
2	8	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	9	4,00	4,00	3,00	4,00	0,50
2	0	5,00	4,00	3,00	5,00	0,96
3	1	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
3	2	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
3	3	4,00	3,00	5,00	5,00	0,96
3	4	5,00	5,00	4,00	4,00	0,58
3	5	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
3	6	3,00	5,00	5,00	4,00	0,96
3	7	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
3	8	5,00	4,00	3,00	5,00	0,96
3	9	3,00	4,00	3,00	5,00	0,96
3	0	5,00	4,00	2,00	5,00	1,41
4	1	4,00	4,00	5,00	3,00	0,82
4	2	5,00	5,00	5,00	4,00	0,50
4	3	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
4	4	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
4	5	3,00	4,00	4,00	5,00	0,82
4	6	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
4	7	4,00	5,00	5,00	5,00	0,50
4	8	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82
4	9	4,00	5,00	3,00	5,00	0,96
4	0	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82

#### ADEVA

F. Var	G.Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	160	75,74				
Jueces	10	5,81	0,58	1,22	1,90	2,44
Tratamientos	3	0,22	0,07	0,15	2,67	3,92
Error	147	69,72	0,47			
CV %			15,72			
Media			4,38			

#### Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4,38	a

T1	4,43	a
T2	4,33	a
T3	4,40	a

Sabor (puntos)

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
1	2	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
1	3	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
1	4	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
1	5	5,00	3,00	5,00	5,00	1,00
1	6	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
1	7	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00
1	8	4,00	4,00	5,00	4,00	0,50
1	9	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
1	0	4,00	5,00	4,00	4,00	0,50
2	1	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	2	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	3	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	4	4,00	3,00	4,00	5,00	0,82
2	5	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
2	6	4,00	5,00	4,00	5,00	0,58
2	7	4,00	5,00	4,00	4,00	0,50
2	8	5,00	5,00	3,00	3,00	1,15
2	9	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82
2	0	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82
3	1	3,00	5,00	5,00	5,00	1,00
3	2	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50
3	3	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82
3	4	4,00	4,00	5,00	5,00	0,58
3	5	5,00	3,00	5,00	4,00	0,96
3	6	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
3	7	5,00	4,00	5,00	5,00	0,50
3	8	4,00	4,00	3,00	4,00	0,50
3	9	3,00	4,00	3,00	5,00	0,96
3	0	5,00	3,00	2,00	5,00	1,50
4	1	4,00	4,00	4,00	5,00	0,50
4	2	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
4	3	4,00	5,00	3,00	5,00	0,96
4	4	5,00	4,00	4,00	5,00	0,58
4	5	5,00	5,00	4,00	5,00	0,50

4	6	5,00	4,00	5,00	4,00	0,58
4	7	4,00	4,00	5,00	4,00	0,50
4	8	4,00	5,00	3,00	3,00	0,96
4	9	4,00	4,00	3,00	5,00	0,82
4	0	3,00	4,00	3,00	5,00	0,96

ADEVA

F. Var	G.Lib	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	160	79,44				
Jueces	10	11,63	1,16	2,57	1,90	2,44
Tratamientos	3	1,32	0,44	0,97	2,67	3,92
Error	147	66,49	0,45			
CV %			15,53			
Media			4,33			

\*\* ns

Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	4,48	a
T1	4,33	a
T2	4,23	a
T3	4,30	a

Total (puntos)

Tratamientos	Jueces	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
1	1	20,00	20,00	19,00	20,00	0,50
1	2	18,00	19,00	18,00	20,00	0,96
1	3	18,00	15,00	17,00	18,00	1,41
1	4	20,00	18,00	17,00	19,00	1,29
1	5	20,00	14,00	18,00	19,00	2,63
1	6	19,00	15,00	18,00	20,00	2,16
1	7	18,00	16,00	18,00	19,00	1,26
1	8	16,00	15,00	17,00	17,00	0,96
1	9	20,00	15,00	16,00	18,00	2,22
1	0	19,00	19,00	16,00	18,00	1,41
2	1	19,00	20,00	18,00	19,00	0,82
2	2	16,00	19,00	17,00	19,00	1,50
2	3	16,00	20,00	15,00	18,00	2,22
2	4	17,00	17,00	16,00	20,00	1,73
2	5	19,00	18,00	18,00	19,00	0,58
2	6	15,00	18,00	16,00	16,00	1,26



2	7	17,00	19,00	17,00	18,00	0,96
2	8	18,00	18,00	15,00	15,00	1,73
2	9	17,00	16,00	14,00	19,00	2,08
2	0	18,00	16,00	14,00	20,00	2,58
3	1	17,00	18,00	19,00	20,00	1,29
3	2	16,00	18,00	18,00	20,00	1,63
3	3	15,00	13,00	17,00	19,00	2,58
3	4	17,00	19,00	16,00	17,00	1,26
3	5	17,00	13,00	18,00	18,00	2,38
3	6	15,00	17,00	18,00	17,00	1,26
3	7	17,00	18,00	19,00	18,00	0,82
3	8	17,00	17,00	14,00	19,00	2,06
3	9	15,00	17,00	14,00	19,00	2,22
3	0	20,00	15,00	12,00	19,00	3,70
4	1	18,00	16,00	18,00	17,00	0,96
4	2	17,00	18,00	19,00	19,00	0,96
4	3	16,00	18,00	16,00	19,00	1,50
4	4	19,00	19,00	19,00	17,00	1,00
4	5	16,00	18,00	16,00	18,00	1,15
4	6	20,00	18,00	16,00	19,00	1,71
4	7	17,00	18,00	19,00	17,00	0,96
4	8	15,00	17,00	13,00	16,00	1,71
4	9	16,00	16,00	13,00	18,00	2,06
4	0	17,00	14,00	13,00	20,00	3,16

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	160	525,24				
Jueces	10	88,43	8,84	3,10	1,90	2,44
Tratamientos	3	17,77	5,92	2,08	2,67	3,92
Error	147	419,04	2,85			
CV %			9,72			
Media			17,37			

\*\*  
ns

#### Separacion de medias segun Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
T0	17,90	a
T1	17,40	a
T2	17,05	a
T3	17,13	a

