



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

“UTILIZACIÓN DE LA CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN
REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO EN LA ELABORACIÓN DE
LA MORTADELA DE POLLO”

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Previa la obtención del título de:
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:
SILVIA MARIBEL SAIGUA CARRILLO

Riobamba – Ecuador

2017

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 03 de agosto de 2017.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Silvia Maribel Saigua Carrillo, con C.I 060518845-7 declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Silvia Maribel Saigua Carrillo

C.I: 060518845-7

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y porque me ha dado fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer.

De igual forma, agradezco a mi padre y madre quienes me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento inculcándome siempre buenos hábitos y valores.

A todos mis hermanos, Martha, Cristian, Carolina, Patricio, porque han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A mis profesores en esta investigación a mi Director Ing. Manuel Zurita. M.C. y Asesor Ing. Manuel Almeida. M.C, quienes con sus conocimientos y dedicación nos permitieron realizar y culminar este trabajo en forma satisfactoria y me han llenado de sabiduría para alcanzar una meta más.

Finalmente agradezco a todos mis amigos, que me ayudaron de una u otra forma, al desarrollo del mismo, ya que estos conocimientos serán aprovechados dentro de mi desempeño profesional.

Silvia.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona de bien, depositando su entera confianza en cada reto que me he propuesto.

Silvia.

RESUMEN

En el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la utilización de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada (2.5, 5.0 y 7.5 %), en remplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de mortadela de pollo, comparado con un tratamiento testigo(0 %), utilizándose 12 unidades experimentales de 5 kg de pasta preparada, distribuidos bajo un DCA; los resultados experimentales fueron procesados en el Software estadístico SPSS Versión 21, en el que se realizaron los análisis de varianza y la separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$. Determinándose que al emplearse el 5 % de crema de leche pasteurizada el contenido de humedad es de 67.32%, 14,27 % de proteína ,3,17% de cenizas 15,83% de grasa; parámetros que cumplen con los requerimientos exigidos por el INEN. La inclusión de crema de leche pasteurizada influyó en el sabor, pero no en la valoración organoléptica total, presentándose en todas las mortadelas una muy buena acogida. La presencia microbiana fue relativamente baja, en cantidades inferiores a los límites exigidos por la Norma INEN 1340:96. Al utilizar 7.5% de crema de leche pasteurizada, se determinó el menor costo de producción (3,37 USD/kg) y una rentabilidad del 48%, por lo que se recomienda elaborar mortadela de pollo con el empleo de 7.5 % de crema de leche pasteurizada.

ABSTRACT

CONTENIDO

	Página
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. CREMA DE LECHE	4
1. <u>Definición e importancia</u>	4
2. <u>Obtención de la crema de leche</u>	5
3. <u>Tipos de cremas de leche</u>	6
4. <u>Clasificación de las cremas de leche</u>	9
5. <u>Aporte nutritivo de la crema de leche</u>	10
6. <u>Formas de uso</u>	11
B. CARNE DE POLLO	12
1. <u>Generalidades</u>	12
2. Beneficios de la carne de pollo	13
3. Composición nutritiva	14
4. <u>Ventajas e inconvenientes de su consumo</u>	16
5. <u>El pollo y la seguridad alimentaria</u>	16
C. MORTADELA	17
1. <u>Concepto</u>	17
2. <u>Clasificación</u>	18
3. <u>Ingredientes y aditivos para la elaboración de la mortadela</u>	19

4.	<u>Disposiciones generales para la elaboración de la mortadela</u>	23
5.	<u>Requisitos</u>	25
6.	<u>Envasado y embalado</u>	28
D.	PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MORTADELA	28
1.	<u>Picado</u>	28
2.	<u>Pesado y molido de la carne.</u>	29
3.	<u>Adición de los componentes</u>	29
4.	<u>Cuteo</u>	30
5.	<u>Embutido</u>	30
6.	<u>Reposo</u>	31
7.	<u>Cocción</u>	31
8.	<u>Choque térmico</u>	31
9.	<u>Conservación</u>	32
10.	<u>Control del proceso</u>	32
E.	ESTUDIOS REALIZADOS EN MORTADELA DE POLLO	33
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Equipos</u>	36
2.	<u>Materiales</u>	36
3.	<u>Materias primas</u>	36
4.	<u>Aditivos y condimentos</u>	36
5.	<u>Instalaciones</u>	37
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	37
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	38
1.	<u>Composición bromatológica</u>	38

2.	<u>Valoración organoléptica</u>	38
3.	<u>Valoración microbiológica</u>	39
4.	<u>Análisis económico</u>	39
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	39
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	39
1.	<u>Elaboración de la mortadela de pollo</u>	39
2.	<u>Programa sanitario</u>	42
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	42
1.	<u>Composición bromatológica</u>	42
2.	<u>Valoración microbiológica</u>	43
3.	<u>Valoración organoléptica</u>	43
4.	<u>Análisis económico</u>	44
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	45
A.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA	45
1.	<u>Humedad, %</u>	45
2.	<u>Materia seca, %</u>	47
3.	<u>Proteína, %</u>	48
4.	<u>Grasa, %</u>	49
5.	<u>Cenizas, %</u>	50
6.	<u>Fibra, %</u>	51
7.	<u>pH</u>	52
B.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	53
1.	<u>Color, 10 puntos</u>	54
2.	<u>Sabor, 10 puntos</u>	54
3.	<u>Olor, 10 puntos</u>	55
4.	<u>Textura, 10 puntos</u>	56
5.	<u>Apariencia, 10 puntos</u>	57

6. <u>Total, 50 puntos</u>	58
C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	59
1. <u>Staphylococcus aureus, UFC/g</u>	60
2. <u>Coliformes totales, UFC/g</u>	61
3. <u>Escherichia coli, UFC/g</u>	62
4. Salmonella spp., UFC/g	62
D. ANÁLISIS ECONÓMICO	63
1. <u>Costo de producción, dólares/kg</u>	63
2. Beneficio/costo	64
V. <u>CONCLUSIONES</u>	65
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	66
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	67
ANEXOS	71

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CONTENIDO DE GRASA LÁCTEA DE LAS CREMAS Y CREMAS ÁCIDAS.	8
2.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LÍPIDOS DE LA LECHE.	10
3.	INFORME NUTRICIONAL DE LA CREMA DE LECHE (POR 100 g).	10
4.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE).	14
5.	ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA.	24
6.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE LA MORTADELA.	24
7.	REQUISITOS QUÍMICOS PARA LA MORTADELA.	24
8.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.	25
9.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA.	25
10.	CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS (A NIVEL DE PLANTA Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA).	26
11.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.	33
12.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	36
13.	ESQUEMA DEL ADEVA.	37
14.	MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE. (PARA 15 kg DE PASTA).	38
15.	ADITIVOS Y CONDIMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE. (PARA 15 kg DE PASTA).	38
16.	MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO DE AGROCALIDAD PARA EL CHORIZO ESPECIAL.	40
17.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO.	42
18.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO.	50

19. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO. 56
20. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA (0, 2.5, 5.0 Y 7.5 %). 60

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Esquema para la elaboración de la mortadela de pollo.	39
2.	Comportamiento del contenido de humedad (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	43
3.	Comportamiento del contenido de materia seca (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	44
4.	Comportamiento del contenido de proteína (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	46
5.	Comportamiento del contenido de grasa (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	47
6.	Contenido de cenizas (%) en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	48
7.	Comportamiento del contenido de fibra (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	49
8.	pH de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	50
9.	Valoración del color (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	51
10.	Comportamiento de la aceptación del sabor (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	52
11.	Valoración del olor (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	53
12.	Valoración de la textura (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche	

pasteurizada.	54
13. Valoración de la apariencia (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	55
14. Valoración total de las características organolépticas (sobre 50 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	56
15. Presencia de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g), en las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	57
16. Presencia de Coliformes totales (UFC/g), en las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.	58

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Reporte de los resultados del análisis bromatológico de la mortadela de pollo realizados en el Laboratorio de Bromatología y Microbiología de Agrocalidad.
2. Resultados experimentales de la valoración nutritiva de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.
3. Análisis estadístico de la valoración nutritiva de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.
4. Resultados experimentales de la valoración organoléptica de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.
5. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.
6. Resultados experimentales de la valoración microbiológica de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.
7. Análisis estadístico de la valoración microbiológica de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

I. INTRODUCCIÓN

Los derivados cárnicos como la mortadela, se definen como los productos alimenticios preparados, total o parcialmente con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, que proceden de animales de abasto y que pueden ser complementados con aditivos, condimentos y especias. En general su aporte calórico es elevado, debido al alto contenido en grasa especialmente de cerdo (Gutiérrez, J. 2003).

Las grasas juegan un importante papel en las cualidades organolépticas de los alimentos, contribuyendo a atributos tales como la textura, sabor, capacidad nutritiva y valor calórico, el manejo de estos nutrientes ha sido de la mayor importancia en la investigación y desarrollo de productos alimentarios en las últimas décadas (Ortega, R. 2003).

En la alimentación humana las grasas juegan un papel importante por proporcionar un alto nivel de energía consumida, que representa más de dos veces las calorías que producen los carbohidratos o las proteínas. Además son fuente de ácidos grasos esenciales indispensables para el buen crecimiento físico y desarrollo del sistema nervioso del organismo. Contribuyen también en la asimilación de las vitaminas liposolubles como son las vitaminas A, D, E y K (Rojas, T. et al., 2006).

Sin embargo, los altos contenidos de grasa animal en las dietas se han asociado con varios tipos de enfermedades cardiovasculares y coronarias, debido en gran parte al alto contenido de ácidos grasos y colesterol que estas grasas proveen (Ozvural, E. y Vural, H. 2008).

Por esto, las empresas cárnicas procuran incursionar en diferentes mercados para ser altamente competitivas y obtener buenas utilidades, buscando mejorar y sobrevivir en un mundo tan cambiante y globalizado. Por ello constantemente se evalúan materias primas de calidad que mantengan o mejoren las características de los productos, que sean aceptadas por el consumidor y a la vez reduzcan los costos de su elaboración de manera significativa (Flores, X. 2005).

Numerosas investigaciones han venido desarrollándose con el propósito de poder establecer alternativas que permitan reducir parcial o totalmente los contenidos de grasa en las formulaciones cárnicas, principalmente la grasa de cerdo (Jiménez, F. et al., 2010). Dentro de estas alternativas, existe una serie de ingredientes no cárnicos los cuales pueden contribuir a un mínimo de calorías en las formulaciones y ayudar a mantener las características organolépticas y de proceso que pueden variar por la disminución de la grasa (Pietrasik, Z. y Janz, J. 2010).

Por esta razón, en el presente trabajo se propuso elaborar mortadela de pollo sustituyendo en su formulación la grasa de cerdo por la crema de leche, debido a que la grasa de cerdo según Medizzine.com (2017), aporta 891.00 kcal/100 g, proteína 0.1 g/100 g, grasas totales 99.7 g/ 100 g, de las cuales corresponden a las saturadas 37.5 g/100 g, monoinsaturadas 45.9 g/ 100 g y poliinsaturadas 13.0 g/100 g; en cambio a la crema de leche se la clasifica como una emulsión de grasa en agua y puede contener desde un 12 % de grasa hasta entre 50 y 55 % (López, M. 2012), además, presenta un color blanquecino, su aspecto es fluido, límpido, ya que posee brillo, su sabor es muy similar al de la manteca, muy suave. Su aroma y olor son también es parecidos al de la manteca y su textura es cremosa. No presenta sensaciones buco dentales ya que no se siente en la boca ni picante, ni refrescante, ni burbujeante, ni metálico, ni crujiente (Capocchetti, L. 2013).

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

- Evaluar la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de mortadela de pollo.
- Establecer la calidad bromatológica, microbiológica y sensorial de la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.
- Determinar el mejor nivel de crema de leche pasteurizada (2.5; 5.0 y 7.5 %),

para la elaboración de mortadela de pollo.

- Establecer su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CREMA DE LECHE

1. Definición e importancia

Díaz, D. y Cauja, W. (2009), señalan que la crema de leche es una sustancia, de consistencia grasa y tonalidad blanca o amarillenta, que se encuentra de forma emulsionada en la leche recién ordeñada o cruda. Está constituida principalmente por glóbulos de materia grasa que se encuentran flotando en la superficie de la leche cruda; por esto se dice que es una emulsión de grasa en agua. Esta capa se puede apreciar dejando cierta cantidad de leche cruda (sin homogeneizar, ni descremar), en un recipiente: se puede observar cómo una delgada capa toma forma en la superficie. No debe confundirse con la nata que se observa al llevar a hervor la leche, con la que no tiene nada que ver. El aroma y el sabor característicos se deben principalmente a los componentes grasos de la leche. Cualquier alteración en el gusto y en el aroma serán, sobre todo, resultado de la oxidación y lipólisis de los glóbulos grasos de la leche cruda en la fase anterior a la pasteurización.

El Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCES. 2005), reporta que la crema de leche es un producto lácteo fermentado, elaborado a partir de leche fresca, es de color blanco amarillento. Tiene una consistencia viscosa. Generalmente, presenta una separación de dos capas (suero, materia grasa), originada por la acción de bacterias ácido-lácticas. Su sabor es salado y moderadamente ácido. Se obtiene de forma mecánica, utilizando para ello una descremadora o desnatadora.

Santibáñez. I. (2013), indica que la grasa de la leche se encuentra en forma de glóbulos, que están rodeados por una membrana, siendo emulsionados por el suero láctico. Por medio de un proceso llamado centrifugación, la leche se descrema, esto quiere decir que los glóbulos grasos flotan y se separa la crema de la leche descremada, Luego por homogeneización se consigue una distribución más fina de la grasa y con ello un descremado más lento.

2. Obtención de la crema de leche

La crema de leche es el producto obtenido por la separación de la grasa de la leche que se encuentra en forma de glóbulos y pueden separarse pues no están disueltos en el plasma o lactosuero y, además, porque son menos densos que la fase acuosa (Díaz, D. y Cauja, W. 2009).

Anteriormente debido a la falta de máquinas descremadoras, se dejaba la leche reposando en depósitos para la separación de la grasa la cual era retirada con cucharas, por eso se le conocía como crema de cuchara (Merino, L. y Landaverde, M. 2011).

La leche que se destina a la obtención de crema se debe mantener en sitio fresco, donde no se pueda alterar, hasta el momento mismo de su empleo. Se favorece el descremado sometiendo la leche a temperaturas próximas a los 40 °C, y enfriándola a continuación en baño de agua fría. Sin embargo, no se debe recurrir a estos procedimientos más que con leche en buenas condiciones, ya que las temperaturas algo elevadas favorecen la rápida fermentación (Vázquez, J., et al. 2000).

El descremado llamado por gravedad da crema menos rica que la obtenida por batido, por cuya razón se hace uso de los llamados separadores cuando se desea crema de cierta riqueza. La crema obtenida de esta última manera resiste más tiempo, ya que la separada por gravedad no se desnata hasta las doce o veinticuatro hora de ordeñada, mientras que siguiendo el otro procedimiento se puede operar sobre la misma estando aún fresca. La crema no se consume generalmente recién preparada, y para conservarla en buenas condiciones se somete a temperaturas próximas a su punto de congelación, poniendo el recipiente que la contiene en contacto directo con hielo o todavía mejor, rodeándolo completamente con éste, pero cuidando que la temperatura sea la misma en todos los puntos del recipiente (Vázquez, J., et al. 2000).

Luego de calentar la leche a 40 °C, se produce un aumento de la separación de la crema por causa de una disminución de la viscosidad. La crema se separa de la

leche desnatada en una descremadora, las cuales trabajan entre 4.700 a 6500 r.p.m. la adición de nata adecuada se regula según la cantidad de grasa que se desea obtener (Belitz, H. et al. 1997)

El pasteurizar la crema en una etapa previa a la separación, permite eliminar microorganismos que afectan la calidad de la crema y por ende la calidad del producto final, además permite mantener la temperatura a menor escala (Santibáñez. I. 2013).

Según Díaz, D. y Cauja, W. (2009), otra manera de obtener la crema de leche sería calentar primero la leche entre 60 y 65 °C, descremar luego y regresar la leche descremada a pasteurizar para ser tratada a la temperatura normal para destinarla a leche de consumo, en tanto la crema separada se pasteuriza a 95 °C por 12 a 20 segundos. Este tratamiento de temperatura elevada para la crema, es para eliminar lipasas, cuya presencia pueda provocar rancidez en la crema.

3. Tipos de cremas de leche

De acuerdo al Codex Alimentarius (2016), comercialmente existen los siguientes tipos de cremas de leche:

a. Crema pasterizada natural

Crema sometida a pasterización mediante un tratamiento térmico adecuado u obtenida de leche pasterizada, comprende las cremas y semicremas de leche (Codex Alimentarius. 2016).

b. Cremas esterilizadas y UHT

Comprende todo tipo de cremas, independientemente del contenido de grasa, que se han sometido a tratamiento térmico a temperatura más elevada que la de pasterización. Comprende también las cremas pasterizadas con un contenido de grasa reducido, así como todos los tipos de cremas para batir o batidas. Las cremas esterilizadas son las que se han sometido a un tratamiento térmico

adecuado dentro del recipiente en el que se presentan al consumidor. Las cremas tratadas a temperaturas ultraelevadas (UHT) o las cremas ultrapasterizadas son las que se han sometido de modo continuo a un tratamiento térmico adecuado (UHT o ultrapasterización) y envasado en condiciones asépticas. La crema puede envasarse también a presión. Comprende las cremas para batir, las cremas espesas, las cremas batidas pasterizadas y las decoraciones y rellenos a base de leche análogos a la crema batida (Codex Alimentarius. 2016).

c. Crema cuajada

Crema espesa, viscosa formada por la acción de enzimas coagulantes de la leche. Comprende la crema sometida a fermentación del ácido láctico (Codex Alimentarius. 2016).

En el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA. 2014), también se indican los siguientes tipos de cremas de leche:

d. Crema reconstituida

Es la crema que se obtiene por reconstitución de los productos lácteos con o sin agua potable y son ricas en grasa en forma de una emulsión de grasa en leche descremada (RTCA. 2014).

e. Crema recombinada

Es la crema que se obtiene por recombinación de los productos lácteos con o sin adición de agua potable y ricas en grasa en forma de una emulsión de grasa en leche descremada (RTCA. 2014).

f. Cremas preparadas

Son los productos lácteos que se obtienen sometiendo la crema, crema reconstituida y/o crema recombinada a tratamientos y procesos adecuados para obtener cremas con propiedades y características específicas (RTCA. 2014).

g. Crema acidificada o natilla

La crema acidificada o natilla es el producto lácteo que se obtiene por acidificación de la crema, crema reconstituida y/o crema recombinada por la acción de ácidos y/o reguladores de acidez para obtener una disminución del pH con o sin coagulación (RTCA. 2014).

h. Crema envasada a presión

Es la crema fluida, crema reconstituida y/o crema recombinada que es envasada con un gas impelente en un envase de presión de propulsión y que se convierte en crema montada o batida cuando se retira del envase (RTCA. 2014).

i. Crema fermentada

La crema fermentada es el producto lácteo que se obtiene por fermentación de la crema, crema reconstituida o crema recombinada por la acción de microorganismos adecuados, lo cual resulta en una reducción del pH con o sin coagulación. Cuando se realizan indicaciones sobre el contenido de un(os) microorganismo(s) específico(s), directa o indirectamente, en la etiqueta o de otro modo indicado en las declaraciones de contenido relacionadas con la venta, estos estarán presentes, serán vivos, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de durabilidad mínima (RTCA. 2014).

j. Crema líquida preenvasada

Es el producto lácteo fluido que se obtiene preparando y envasando crema, crema reconstituida y/o crema recombinada para consumo directo y/o para uso directo como tal (RTCA. 2014).

k. Crema montada o batida

Es la crema fluida, reconstituida y/o recombinada a la cual se incorporó aire o gas inerte sin invertir la emulsión de grasa en leche descremada (RTCA. 2014).

I. Crema para montar o batir

Es la crema fluida, crema reconstituida y/o recombinada destinada para ser montada o batida. Cuando el propósito de la crema sea para uso del consumidor final, la crema deberá haber sido preparada de manera que facilite el proceso de montado o batido (RTCA. 2014).

4. Clasificación de las cremas de leche

a. Por su contenido de materia grasa

Díaz, D. y Cauja, W. (2009), reportan que las cremas se definen por su contenido de materia grasa en:

- Crema liviana o delgada, tiene entre 18 y 34 % de materia grasa.
- Crema normal, tiene un tenor graso entre 34,1 y 50.0 %.
- Crema doble, posee un contenido superior al 50.0 % de materia grasa.

El RTCA (2014), señala que las cremas se designan por su consistencia y contenido mínimo de grasa, según se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONTENIDO DE GRASA LÁCTEA DE LAS CREMAS Y CREMAS ÁCIDAS.

Tipo	Grasa, %
Crema o natilla	18
Crema para batir y crema batida	28
Crema para batir y batida rica en grasa	35
Crema doble o natilla doble	45

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA. 2014).

b. Según el proceso de elaboración

Díaz, D. y Cauja, W. (2009), indican que según el proceso de elaboración utilizado, se distinguen varios tipos de crema:

- La crema pasteurizada: (la más difundida).
- La crema esterilizada: es sometida al proceso térmico de Ultra Alta Temperatura.
- La crema acidificada: es aquella que se obtiene por acidificación biológica.
- La crema chantilly: es aquella a la que se adiciona azúcar y se somete a la incorporación de aire por batido.

5. Aporte nutritivo de la crema de leche

La crema láctea es un alimento nutricionalmente hablando, una grasa la cual no es tomada en cuenta como un lácteo fuente de proteína, si no es catalogada como fuente total de grasa, ya que la crema es muy baja en proteínas (Merino, L. y Landaverde, M. 2011).

La fracción lipídica de la leche o fracción grasa láctea está representada por un alto porcentaje de sustancias solubles en disolventes orgánicos, de los cuales alrededor del 98 % corresponden a un grupo denominado triglicéridos, que representa el componente graso más abundante en la leche fresca (Badui, D. 2006).

Si bien es cierto el mayor porcentaje de ácidos grasos de la leche está representado por los triglicéridos, también contiene un gran número de sustancias lipídicas en una concentración muy baja, pero que desempeñan una serie de funciones muy importante, tales sustancias son: diglicéridos, monoglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, esteroides y sus ésteres y algunos hidrocarburos (Santibáñez. I. 2013).

Díaz, D. y Cauja, W. (2009), indican que la crema de leche es una crema 100% natural que se obtiene al descremarse la leche fresca de vaca. La crema es un alimento con muchas calorías, pero conjuntamente con el aporte elevado de proteínas y la lactosa de la leche, la hace inadecuada para las personas que están cuidando su dieta. La presencia de grasas saturadas eleva los índices de colesterol como los triglicéridos en sangre. En cuanto a las vitaminas contribuye aportando vitaminas A en un porcentaje muy alto y vitamina D en menor

proporción. Por supuesto existe la presencia de calcio como en todos los lácteos. La concentración porcentual de lípidos de la leche reportada por Badui, D. (2006), se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LÍPIDOS DE LA LECHE.

Lípidos	Porcentaje
Triglicéridos	95,8
Diglicéridos	2,25
Monoglicéridos	0,08
Fosfolípidos	0,28
Colesterol	1,11
Esteres de Colesterol	0,46
Hidrocarburos	0,02

Fuente: Badui, D. (2006).

En el Cuadro 3, se muestra un informe nutricional de la crema de leche en base a su contenido en gramos.

Cuadro 3. INFORME NUTRICIONAL DE LA CREMA DE LECHE (POR 100 g).

Nutrientes	Contenido
Grasas Totales, g	25.2
Proteínas, g	2.8
Carbohidratos, g	4.1
Minerales/Cenizas, g	0.6
Vitamina A, UI	880

Fuente: Díaz, D. y Cauja, W. (2009).

6. Formas de uso

Damodaran, S. et al. (2010), plantearon que la grasa de la leche se utiliza en tres formas principales:

- Homogeneizada, como en la leche entera normal.
- Concentrada, como en las cremas obtenidas por separación centrífuga; y.

- Aislada, como en la mantequilla obtenida por el batido.

Díaz, D. y Cauja, W. (2009), señalan que la crema de leche en los diferentes alimentos se emplea con la siguiente finalidad:

- Su textura aporta untuosidad.
- Enriquece el sabor y la textura de los platos.
- Aumenta el valor energético de los platillos.

B. CARNE DE POLLO

1. Generalidades

El pollo es un ave gallinácea de carne blanca, alimento básico presente en la cocina de todo el mundo y además muy saludable, por lo que es recomendado por médicos y nutricionistas. Tiene una textura tierna y un sabor muy suave que la hace fácilmente combinable con otros alimentos y puede incluirse en la dieta de los niños desde pequeños (Biotrendies.com. 2016).

Antes la carne de pollo se reservaba para días especiales y su precio no siempre estaba al alcance de todos. Pero desde el año 2000, su consumo ha tenido un crecimiento sostenido. La industria avícola dedicada al pollo presenta un gran dinamismo. Hoy en día, la producción mundial de pollo eviscerado está alrededor de los dos millones de toneladas al año, un aumento del 77% en los últimos diez años. Los pollos, que antes se alimentaban con grano y se criaban en semilibertad en granjas junto con otros animales, han pasado a criarse de manera intensiva con el propósito de obtener un rendimiento más alto y satisfacer la demanda a precios asequibles. Este tipo de producción se llama ganadería intensiva industrializada y es una forma de cría rápida y de fácil implantación en diferentes zonas geográficas (Gimferrer, N. 2012).

El consumo per-cápita de carne de pollo fue de 25.8 kg en 2012, aunque los hábitos de consumo en las diferentes regiones dependen de factores sociales, económicos y culturales. En general la carne de pollo se consume en sus diferentes cortes: pechuga, pierna y muslo, retazo y surtida (Castañeda, M. et al.

2013).

La carne de pollo se define como el cuerpo de los animales de abasto después de sacrificados y sangrados, desprovistos de vísceras torácicas y abdominales con o sin riñones, piel, patas o cabeza (Tellegen, B. 2003).

El Instituto Nacional de Carnes (2015), indica que la carne de pollo es el tejido muscular del ave utilizado como alimento. Sus fibras musculares son suaves a la masticación. Es un alimento ideal para bebés, niños y adultos mayores, de fácil digestión y bien tolerado por quienes sufren de gastritis, tienen problemas hepáticos o han tenido cirugías digestivas.

Entre las cualidades más importantes para el consumidor es que es una carne económica y que sus fibras cárnicas son suaves a la mordida y fáciles de digerir. Además su sabor se puede combinar con muy variados sazones. Entre sus ventajas se destacan que es un tipo de carne que rinde mucho, se encoje poco durante la cocción (Alcántara, A. 2014).

En el pollo, las carcasas de ejemplares jóvenes poseen menos grasa entre las piezas cárnicas. El contenido en proteínas es mayor que en el muslo, con diferencias en el aporte proteico de la carne roja. En contenido vitamínico, se destaca el ácido fólico y la vitamina B₃ o niacina. Entre los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en la carne roja, así mismo una importante fuente de fósforo y potasio (Guerrero, C. 2007, citado por Alcántara, A. 2014).

2. Beneficios de la carne de pollo

La carne de pollo es más ligera y más fácil de digerir que las carnes rojas. Además, posee un alto contenido de proteínas de alta calidad, mientras que su contenido calórico es bajo y es una carne con grasas saludables (insaturadas), como el ácido linoleico, que ayuda a proteger el corazón y tiene una amplia variedad de vitaminas y minerales. También se recomienda para personas con hipertensión arterial por su bajo contenido en sodio y es una fuente ideal de energía para deportistas (Biotrendies.com. 2016).

Durán, C. (2017), señala que la carne de pollo se trata de una carne baja en grasa y en calorías y con altos niveles de proteínas, además de un alto contenido en nutrientes y vitaminas, por lo que presenta los siguientes beneficios:

- Aumenta los niveles de serotonina en el cerebro, mejorando el estado de ánimo.
- Ayuda en la lucha contra la pérdida ósea gracias a la inyección de proteínas que aporta al organismo.
- El pollo es rico en fósforo, un mineral esencial que nutre a los dientes y huesos, así como a los riñones y el hígado.
- Mantiene los vasos sanguíneos sanos, los niveles de energía altos, y el metabolismo quema calorías para que pueda manejar un peso saludable.
- El pollo tiene una alta cantidad de retinol, alfa y beta-caroteno, licopeno y, todos los derivados de la vitamina A, que son esenciales para permitirnos poder tener una salud visual adecuada.
- Es fácil de digerir y es bien tolerado por quienes sufren trastornos digestivos ya que su tejido conectivo es más fácil de desintegrar.

Gimferrer, N. (2012), sostiene que la composición de la carne de pollo es muy saludable y sus nutrientes ayudan a reparar tejidos del cuerpo, protege el sistema nervioso y la piel, contribuye a la realización de diversas funciones orgánicas debido a la variedad de minerales, ayuda al sistema inmunológico y favorece la formación de glóbulos rojos, entre otros. En definitiva, es una carne de fácil digestión y muy útil en la elaboración de dietas de adelgazamiento o musculación. En pequeñas cantidades, es un alimento apto para personas con ácido úrico, y por su bajo contenido en colesterol, excepto la piel, también puede ser consumido por personas con problemas de dislipemias.

3. Composición nutritiva

Eroski Consumer. (2010), menciona que se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la

composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. El contenido, distribución y composición de la grasa del pollo es similar al del resto de las aves de corral. Tampoco se aprecian grandes diferencias en lo referente al aporte proteico, equiparable al de la carne roja. Respecto al contenido vitamínico, destaca la presencia de ácido fólico y vitamina B3 o niacina. Entre los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en el caso de la carne roja, aunque supone una fuente más importante de fósforo y potasio. El valor nutritivo de los menudillos de pollo es muy alto, especialmente el hígado. Éste presenta un contenido en proteínas y lípidos similar al de la carne, aunque destaca su aporte en minerales y vitaminas, principalmente vitamina B₁₂, A, vitamina C y ácido fólico. Por otro lado, los menudillos contienen una gran cantidad de colesterol. La composición nutritiva de la carne de pollo con piel y en filete se reporta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE).

Nutriente	Pollo con piel	Pollo en filetes
Agua, mL	70,3	75,4
Energía, kcal	167,0	112,0
Proteína, g	20,0	21,8
Grasas, g	9,7	2,8
Zinc, mg	1,0	0,7
Sodio, mg	64,0	81,0
Vitamina B ₁ , mg	0,10	0,10
Vitamina B ₂ , mg	0,15	0,15
Niacina, mg	10,4	14,0
AGS, g	3,2	0,9
AGM, g	4,4	1,3
AGP, g	1,5	0,4

AGS= grasas saturadas

AGM= grasas monoinsaturadas.

AGP= grasas poliinsaturadas.

Fuente: Eroski Consumer. 2010

Gimferrer, N. (2012), señala que la carne de pollo es una de las más saludables

del mercado. Es un alimento con una alta densidad de nutrientes. El principal componente de la carne de pollo es el agua, que representa del 70% al 75% del total; las proteínas suponen entre el 20% y el 22%; y, por último, la grasa, entre un 3% y un 10%. En su composición también figuran cantidades importantes de minerales como hierro, zinc, magnesio, selenio, cobalto y cromo, y vitaminas tales como tiamina, niacina, retinol y vitaminas B₆ y B₁₂. Su principal aporte de nutrientes es proteico, ya que es una buena fuente de aminoácidos esenciales, aquellos que nuestro organismo no sintetiza y que deben consumirse con la dieta. En la carne de pollo está presente un promedio del 40% de estos aminoácidos, por lo que se considera una carne de alto valor biológico. La cantidad de grasa del pollo varía según la parte que se consume. En las piezas más magras, el porcentaje es bajo. La mayor parte está en la piel, con casi 48 gramos de grasa por cada 100 gramos de carne. La grasa es un aspecto que depende directamente de la alimentación del animal durante su crecimiento. En cuanto a vitaminas y minerales, la carne de pollo es una buena fuente de hierro, zinc, fósforo, vitamina A, niacina, tiamina, rivotflabina y vitaminas B₆ y B₁₂.

4. Ventajas e inconvenientes de su consumo

De acuerdo a Eroski Consumer (2010), la carne de pollo es muy fácil de digerir, más incluso que la de pavo. Además, por su versatilidad en el modo de cocinado, es un alimento muy adecuado en dietas de control de peso, siempre y cuando se elijan las piezas del animal más magras como la pechuga, se elimine la piel y se prepare a la plancha o al horno, técnicas culinarias que exigen poca aceite. Puesto que los menudillos de pollo contienen gran cantidad de colesterol, este aspecto debe tenerse en cuenta en caso de padecer hipercolesterolemia o enfermedades cardiovasculares. La carne de pollo es una de las más bajas en purinas, así que limitando la cantidad a 80 - 100 gramos por ración, puede formar parte de la dieta de personas con hiperuricemia (ácido úrico elevado).

5. El pollo y la seguridad alimentaria

El pollo es una fuente de vida para los patógenos, sobre todo para la bacteria salmonella, causante de infección alimentaria. Conviene asegurar una cocción

adecuada de la carne, alcanzar los 65 °C en el interior de la pieza, sobre todo si se cocina entero. La carne de pollo debe ser de color blanco o un poco amarilla, lo que indica que el animal se ha alimentado de maíz durante su crecimiento. Tiene que oler bien y la piel no debe ser pegajosa, será lisa, tersa y sin manchas. Los ejemplares enteros deben tener un cuello fuerte, unos muslos gruesos y los ojos brillantes e incoloros. Si la carne tiene reflejos verdes o violetas, es señal de que no es fresco y la carne no será de calidad. Para su conservación, es importante mantenerlo siempre en refrigeración. Además, es recomendable sustituir las bandejas que se utilizan en los comercios por papel transparente o de aluminio, siempre y cuando no se vaya a consumir de manera inmediata. En refrigeración, pueden mantenerse 48 horas y, si se congela, su vida útil puede llegar hasta los seis meses sin ningún problema. Si se debe guardar ya cocinado, conviene no sobrepasar los cinco días, incluido el día que se cocina y siempre en refrigeración (Gimferrer, N. 2012).

C. MORTADELA

1. Concepto

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2016), señala que mortadela es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado.

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (CONVENIN. 2009), indica que la mortadela, es el producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, que puede contener o no vísceras comestibles, grasa, sangre, productos proteínicos, carbohidratos complejos, y otros ingredientes aprobados por la autoridad sanitaria para su uso en mortadela, curado, cocido, ahumado o no e introducido en tripas naturales o artificiales.

En el mismo sentido el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA/FAO. 2014), reporta que la mortadela al igual que las salchichas son embutidos escaldados elaborados a partir de carne fresca no completamente

madura. Se utilizan como materias primas carne, grasa, hielo, y condimentos, reciben un tratamiento térmico posterior que coagula las proteínas y le dan una estructura firme y elástica al producto. La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados es su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similares a los jamones. El proceso de elaboración consiste en refrigerar las carnes, luego éstas se trocean y curan, se pican y mezclan y finalmente se embuten en tripas y se escaldan. Opcionalmente se puede ahumar

Con respecto a la mortadela de pollo el CONVENIN (2009), indica que es el producto elaborado a base de carne de ave, adicionado de especias y condimentos, que puede contener o no de vísceras comestibles, grasa de la misma especie, productos proteínicos y/o carbohidratos complejos, piel y otros ingredientes aprobados por la autoridad sanitaria competente, para su uso en mortadela, curado, cocido, ahumado o no e introducido en tripas artificiales.

2. Clasificación

El CONVENIN (2009), indica que a la mortadela se la clásica en cuatro categorías: superior, extra, especial y económica.

a. Superior

Es el producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, sin la adición de vísceras comestibles, productos proteínicos y/o carbohidratos complejos (CONVENIN. 2009).

b. Extra

Es el producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, adicionado de productos proteínicos y/o carbohidratos complejos en cantidad no mayor del 3 % del producto terminado (CONVENIN. 2009).

c. Especial

Es el producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, adicionado de productos proteínicos y/o carbohidratos complejos en cantidad no mayor del 5 % del producto terminado. Dentro de este 5 % se permite la adición hasta un 3 % de productos proteínicos (CONVENIN. 2009).

d. Económica

Es el producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, adicionado de productos proteínicos y/o carbohidratos complejos en cantidad no mayor del 10 % del producto terminado. Dentro de este 10 % se permite la adición hasta un 5 % de productos proteínicos (CONVENIN. 2009).

3. Ingredientes y aditivos para la elaboración de la mortadela

Los ingredientes que constituyen los embutidos son, por una parte, las materias primas y, por otra, los condimentos y especias (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

a. Carne

La carne a emplear en la fabricación de estos alimentos depende del tipo de embutidos, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y vacuno). La carne debe provenir de animales adultos, sanos y bien nutridos, a los que se ha debido dejar reposar tras las condiciones adversas que suponen necesariamente la selección, agrupamiento o transporte, que provocan miedo, fatiga, excitación, etc. Uno de los principales factores que determina la aptitud de la carne para ser transformada en este tipo de productos es el pH, es decir, el grado de acidez, que influye en las propiedades funcionales de la carne, tales como capacidad de retención de agua, solubilización de proteínas, etc.; en el color, y la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

Al hablar de la mortadela de pollo, la materia prima utilizada principalmente es la carne de pollo, aunque se puede usar diversos tipos de carne, dependiendo de lugar donde se elabore y consuma (Pietrasik, Z y Janz, J. 2010).

b. Grasa

Es muy importante en la elaboración de productos cárnicos, ya que confiere textura (dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad), color y sabor. Estas características también dependen de los ácidos grasos insaturados y de cadena corta. Otra de las características de la grasa es la temperatura de fusión; que se utiliza para determinar el grado de temperatura en la cual cambia de estado, pasando de sólido a líquido y el cual se ve reflejado en los productos cárnicos (Tellegen, B. 2003).

La grasa más recomendable para la mortadela es la del tocino dorsal y del cuello, deben ser frescas y tienen que ser enfriadas con anterioridad lo que ayuda a obtener cortes de grasa homogéneos que brindan uniformidad a la emulsión cárnica (Verdesoto, G. 2005).

Se debe tener cuidado con la oxidación, ya que la grasa se puede enranciar. Este proceso químico se acelera en presencia de sal, oxígeno y luz. (Tellegen, B. 2003).

c. Sal

La sal común es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos. Cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, fundamentalmente porque reduce la disponibilidad de agua en el medio (actividad de agua), para el desarrollo de reacciones químicas y enzimáticas, y, por último, ayuda a la solubilización de las proteínas, lo que favorece la ligazón entre las distintas materias primas, impartiendo una consistencia más adecuada a la masa embutida, mejora las propiedades emulsionantes, etc. (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos es de 1 a 1.7%. Las funciones son dar sabor al producto, conservar, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano, pero favorece el enranciamiento de las grasas (Verdesoto, G. 2005).

d. Carbohidratos o almidones

Los productos carbohidratos complejos que pueden añadirse en la elaboración de mortadela son: harinas o almidones de cereales, féculas de papa o yuca y otros aprobados por la autoridad sanitaria competente (CONVENIN. 2009).

Los almidones, en general, son sustancias ligantes, emulsificantes y de relleno en las formulaciones, confiriendo al producto cárnico una mejor consistencia, el porcentaje máximo permisible es del 10%. Entre las funciones de los almidones se destacan: incrementa la capacidad de retención de agua y previene la pérdida de humedad, aglutinante y de relleno, ayuda a la estabilidad de la emulsión, la apariencia del producto es agradable, gelatiniza a temperaturas bajas y ayuda a dar jugosidad a los productos bajos en grasa (Verdesoto, G. 2005).

e. Productos proteínicos

Los productos proteicos tales como: leche en entera, descremada o semidescremada, suero de leche en polvo, caseinato de sodio o potasio, productos proteínicos vegetales y otros para su uso en mortadela deben ser aprobados por la autoridad sanitaria competente (CONVENIN. 2009).

f. Otros ingredientes

Se consideran otros productos que pueden adicionarse en la elaboración de mortadela como: aceituna, pimentón, pistacho, pepinillo, y otros que deben ser aprobados por la autoridad sanitaria competente (CONVENIN. 2009).

g. Aditivos

Los aditivos son sustancias que se añaden a los productos alimenticios con objeto de modificar sus características técnicas de elaboración, conservación y/o adaptación al uso a que se destine, y que no se consumen normalmente como alimentos ni se usan como ingredientes característicos de los mismos (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

h. Sal de cura

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico, dan sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*. En altas cantidades el nitrito es una sustancia tóxica que puede atacar a la hemoglobina de los consumidores. Está permitido el uso de nitrito hasta 0.02 % y de nitrato hasta un máximo de 0.05 % del peso total del producto (Tellegen, B. 2003).

i. Polifosfatos

Su principal función de los polifosfatos es la retención de agua de los productos, al contribuir en la solubilización de las proteínas cárnicas, ofreciendo una estructura elástica y agradable al producto terminado. Otras funciones de los fosfatos son emulsificar la grasa, disminuir las pérdidas de proteínas durante la cocción y reducir el encogimiento (Verdesoto, G. 2005).

j. Ácido ascórbico

La adición de ácido ascórbico en productos cárnicos ayuda a mantener el color rojo en las carnes curadas e impide la formación de nitros, previene la pérdida de color y de sabor rancios al reaccionar con el oxígeno, es un excelente antioxidante para embutidos y otros productos cárnicos (Verdesoto, G. 2005).

k. Condimentos y especias

Los condimentos se utilizan para conferir a los embutidos ciertas características sensoriales específicas al producto. Para sazonar los embutidos se emplean, además, mezclas de una amplia variedad de componentes tales como pimentón, canela, pimienta, ajo, orégano, azúcar, etc., de acuerdo con la especificidad del producto de que se trate (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

La adición de determinados condimentos y especias aporta la mayor característica distintiva de los embutidos. Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes (Piñero, M. et al. 2004).

I. Hielo y agua

Está presente en mayor cantidad (50 - 60%) en el producto final. Puede agregarse junto a los ingredientes, de dos maneras: como hielo, como agua helada, dependiendo de la temperatura de la mezcla. El agua ayuda a disolver la sal y demás ingredientes, contribuye en la estabilidad de las emulsiones cárnicas al mantener baja la temperatura de la masa y disminuye los costos de producción (Montañés, C. y Pérez, I. 2007).

4. Disposiciones generales para la elaboración de la mortadela

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 2016), en la Norma NTE INEN 1 340:96; señala las siguientes disposiciones:

a. Disposiciones generales

Según el INEN (2016), las disposiciones generales son:

- La materia prima refrigerada que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7 °C, y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14 °C.

- El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.
- El agua empleada debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.
- Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio e higienizado.
- Las envolturas que deben usarse son: Tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.
- El humo que se use para realizar el ahumado de la mortadela debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.
- Para la mortadela, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC/g.

b. Disposiciones específicas

El INEN (2016), señala las siguientes disposiciones específicas:

- La mortadela debe presentar color, olor y sabor propio y característico del producto y estar exenta de olores y sabores anormales.
- El producto debe presentar interiormente una textura firme y homogénea. Exteriormente, la superficie no debe ser resinosa, ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- La mortadela no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico.
- En la fabricación no debe utilizarse grasa de bovino o en sustitución del tocino.
- El producto debe estar exento de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes.
- El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas,

hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las reglamentaciones sanitarias.

5. Requisitos

a. Requisitos específicos

De acuerdo al INEN (2016), los aditivos permitidos en la elaboración de la mortadela, se encuentran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA.

Aditivo	Máximo*, mg/kg	Método de ensayo
Ácido ascórbico y sus sales	500	NTE INEN 1359
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P ₂ O ₅)	3 00	NTE INEN 782

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final
Fuente: Norma NTE INEN 1 340:96 (INEN. 2016).

b. Requisitos bromatológicos

Según el INEN (2016), el producto analizado de acuerdo con las normas vigentes debe cumplir con las especificaciones establecidas en el Cuadro 6.

Cuadro 6. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS DE LA MORTADELA.

Requisito	Unidad	Min.	Máx.	Método de ensayo
Pérdida por calentamiento	%		65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	%		3,5	NTE INEN 786
PH		5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón	%	-	5	NTE INEN 787

Fuente: Norma NTE INEN 1 340:96 (INEN. 2016).

En cambio para el CONVENIN (2009), los requisitos químicos son los que se reportan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. REQUISITOS QUÍMICOS PARA LA MORTADELA.

Características	Límite para la mortadela	
	Superior/Extra	Especial/Económica
Humedad + grasa, % máximo.	86	85
Proteínas origen animal, % mínimo.	12	11
Grasa, % máximo.	32	30

Fuente: CONVENIN (2009).

c. Requisitos microbiológicos

El producto analizado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en los Cuadros 8 y 9 para muestra unitaria y muestras a nivel de fábrica (INEN. 2016).

Cuadro 8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.

Requisitos	Máximo, UFC/g	Método de ensayo
Enterobacteriaceae	$1,0 \times 10^1$	NTE INEN 1529
<i>Escherichia coli</i> *	<3	
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1,0 \times 10^2$	
Salmonella	Ausencia/25 g	

* Coliformes fecales.

Fuente: Norma NTE INEN 1 340:96 (INEN. 2016).

Cuadro 9. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA.

Requisitos	Categoría	Clase	N	C	m (UFC/g)	M (UFC/g)
R.E.P.	2	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$
Enterobacteriaceae	6	3	5	1	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
<i>Escherichia coli</i>	7	2	5	0	<3	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	"

Categoría: grado de peligrosidad del requisito

Clase: nivel de calidad

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se aceptan
 m: nivel de aceptación
 M: nivel de rechazo
 Fuente: Norma NTE INEN 1 340:96 (INEN. 2016).

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (CONVENIN. 2009), reporta valores semejantes a los que se establecen en el Ecuador para los criterios microbiológicos, como se puede observar en el Cuadro 10.

Cuadro 10. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS (A NIVEL DE PLANTA Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA).

Requisito	n	c	Limite	
			m	M
Aerobios mesófilos (UFC/g) *	5	2	1×10^4	1×10^5
Coliformes fecales (NMP/g) *	5	2	<3 ***	9
<i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g) *	5	2	1×10^3	1×10^4
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/gl)*	5	2	1×10^3	1×10^4
Salmonella en 25 g **	5	0	0	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) **	5	2	1×10^2	1×10^3
Mohos (UFC/g) *	5	2	1×10^2	1×10^3
Levaduras (UFC/g) *	5	2	1×10^3	1×10^4

Donde:

n = número de muestras del lote.

c = número de muestras defectuosas.

m = Límite mínimo o único.

M = Límite máximo.

*: Requisito microbiológico recomendado.

** : Requisito microbiológico obligatorio.

***: Significa ningún tubo positivo según la técnica del número más probable, serie de tres (3) tubos.

Fuente: CONVENIN (2009).

d. Requisitos complementarios

Como requisitos complementarios el INEN (2016), establece:

- La comercialización de este producto, debe cumplir con lo dispuesto en la

NTE INEN 483 y las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

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

6. Envasado y embalado

Según el INEN (2016), para el envasado y embalado de la mortadela debe considerarse:

- Los materiales para envasar la mortadela deben cumplir con las Normas de Higiene del Codex Alimentarius y no deben presentar ningún peligro para la salud.
- La carne y los productos cárnicos deben manipularse, almacenarse y transportarse de modo que estén protegidos contra la contaminación y el deterioro.
- La envoltura puede recibir un baño externo de parafina u otra cera que no afecte las características del producto.

D. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MORTADELA

1. Picado

El picado de la materia prima se efectúa en picadoras, compuestas fundamentalmente por una tolva de carga, un tornillo sinfín que empuja a los productos hacia las cuchillas giratorias que lo cortan y lo envían hacia un disco perforado con orificios de diversos diámetros, o bien en trituradoras del tipo cutter compuestas por un plato y cuchillas giratorias. El tamaño de los fragmentos resultantes del picado va a estar regulado por los diferentes discos perforados o por el tiempo de picado y la velocidad de las cuchillas en las trituradoras. Este proceso se debe llevar a cabo con la materia prima refrigerada o congelada, a temperaturas inferiores a 7 °C y vigilando que las cuchillas tengan un filo adecuado. De no ser así se produce un sobrecalentamiento de la masa, ocasionando un picado deficiente, con desgarramientos de la carne, que ocasiona excesivas pérdidas de exudado. Esto conlleva defectos en la posterior

maduración y desecación del producto, dando lugar a superficies de corte poco definidas (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

2. Pesado y molido de la carne.

Se realiza el pesado de la carne de cerdo y la carne de res junto a la mitad de la tocineta la otra mitad se deja refrigerar luego de estar fría se corta en cuadritos y se vuelve a refrigerar, luego se pasa la carne a través de un molino o picadora puede ser directamente en la carnicería de confianza donde se adquiera la carne. O si se cuenta con molino en casa puede ser una buena opción también por cuestiones de higiene (Rangel, L. 2013).

3. Adición de los componentes

Rangel, L. (2013), señala que si se cuenta con un cúter industrial a la mano se puede hacer este proceso directamente en el cúter agregando los ingredientes y el automáticamente va generando la pasta suave y homogénea. De no contar con un cúter industrial: añadir cada uno de los ingredientes formando una mezcla esta será llevada al proceso de cutoo. La adición debe hacerse en el siguiente orden:

- Adición de la sal: se hacen los cálculos y se pesa la cantidad de sal a agregar con la ayuda de la balanza. Y se agregan a la olla que contiene la carne.
- Adición de sales curantes (nitral): se pesa la cantidad a utilizar y se lleva al recipiente que contiene la carne
- 1/3 de hielo picado o agua helada: se agrega hielo o el agua muy fría al recipiente que contiene los anteriores ingredientes esto con el fin de empezar a emulsificar las grasas y permitir que no empiezan un proceso de descomposición.
- Fosfatos: en la industria cárnica el fosfato es llamado vulgarmente el huevo en polvo puesto que es el reactivo que nos permitirá unir todos los ingredientes homogéneamente en una pasta en caso de no contar con este reactivo puede agregarse un huevo a la mezcla por cada kg de carne.
- Proteínas no cárnicas (aislado de soya): se pesan y se agregan al recipiente

- 1/3 de hielo en escamas o agua muy fría: agregar una segunda parte de hielo o agua muy fría y seguir homogenizando.
- Condimentos: se agregan a la preparación y se agitan.
- Humos condensados: estos ya se consiguen comercialmente se agregan al recipiente que contiene el resto de la materia prima.
- Ultima parte de hielo
- Harina de trigo: se pesa la harina preferiblemente de trigo, si no se cuenta con harina de trigo utilizar otro tipo de harina o almidón
- Ácido ascórbico (conservante): es el reactivo que permitirá conservar el producto.

4. Cuteo

Con todos los elementos disponibles, se comienza poniendo las carnes frescas (2 a 4 °C) en el plato limpio del cutter. Se empieza picando con velocidad lenta de plato y cuchillas e inmediatamente se agregan la sal, el azúcar, los polifosfatos y las especias, previamente mezclados en una bolsa. Luego de 6 a 8 vueltas, se agrega el 50 % del hielo, se aumenta la velocidad del plato y cuando la temperatura de la pasta llega a 4 °C, se agrega la emulsión de cuero, luego la emulsión de grasa, se aumenta la velocidad de las cuchillas y se sigue picando hasta llegar a 8 °C. Se agrega la mitad del saldo de hielo, se baja la velocidad del plato, se agrega la fécula, el resto del hielo y finalmente se agrega el ácido ascórbico en las últimas 3 vueltas. La temperatura final de la pasta no debe pasar de 10 a 12 °C. Se coloca en un carro tipo europeo, y se comprueba el peso de la pasta final para verificar la pesada correcta de todos los componentes (Rangel, L. 2013).

5. Embutido

Una vez preparada la pasta se procede a llenar, «embutir», las tripas con ella. Para ello se emplean embutidoras provistas con boquillas lisas y no excesivamente largas que impidan el calentamiento de la masa. Se debe evitar la presencia de aire, tanto el ya existente en la masa y reducido con el empleo de mezcladoras al vacío como el que se pudiera producir durante el llenado de las tripas, por ejemplo, al realizarse ésta con presión insuficiente. El aire da lugar a la

formación de cavidades que pueden provocar en el producto decoloraciones o aparición de coloraciones anormales, enmohecimiento, etc. También se debe evitar durante el embutido que la masa entre en contacto con agua o con zonas húmedas que favorecerían también la aparición de coloraciones anormales. Las tripas, pueden ser naturales o artificiales, se deben lavar antes de su llenado para retirar la sal y evitar que ésta forme una costra en la superficie del producto. La mayoría de las sustancias empleadas en el lavado son soluciones acuosas con ácido láctico, con bajo pH, que abre los poros de la tripa haciéndola más permeable. Esto favorece la desecación del embutido en los productos curados y la hace más elástica para adaptarse a la superficie del producto a medida que este se vaya retrayendo durante la maduración y/o ahumado (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

6. Reposo

Luego de obtener lista la mortadela antes de la cocción debe pasar por un momento de reposo este amarrando a un extremo y dejarla colgada en un cuarto frío o en una nevera, esto para lograr que el aire que pudo haber ganado la muestra en el proceso de embutido suba a la parte de arriba, si es necesario volver a amarrar debe hacerse (Rangel, L. 2013).

7. Cocción

La cocción tiene por finalidad impartir al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial del producto, fijar su color por desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación del nitrosilhemocromo y prolongar su vida útil debido a la pasterización que supone. La cocción se realiza, dependiendo del tipo de embutido, a temperaturas comprendidas entre 75 y 80° C, durante períodos de tiempo variables (10 a 120 minutos) y con humedades relativas altas entre 98 y 100 % (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

8. Choque térmico

Para el choque térmico utilizamos la cubeta con agua muy fría y hielo y al

momento de sacar las mortadelas de cocción ingresarlas allí y enfriarlas. Luego será almacenada en refrigeración hasta el momento de su comercialización o consumo (Rangel, L. 2013).

9. Conservación

En función de las características del embutido, éstos requieren distintas condiciones de conservación con objeto de asegurar su calidad durante períodos de tiempo más o menos prolongados. En general, los productos cocidos, como salchichas, mortadelas, etc. sometidos a tratamientos térmicos suaves, deben conservarse en estado refrigerado. Además de la temperatura, han de tenerse en cuenta otros factores de conservación tales como la humedad relativa, la presencia de luz, oscilaciones de temperatura, el periodo de tiempo de conservación, etc., que pueden conducir a la aparición de proliferaciones bacterianas, desecaciones excesivas, endurecimientos, arrugado de la tripa, enranciamiento, decoloración u otras alteraciones (Jiménez, F. y Carballo, J. 2000).

10. Control del proceso

De acuerdo al IICA/FAO (2014), los principales puntos de control en la elaboración de mortadela son:

- La carne que se utiliza en la elaboración de éste tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados y no completamente madurados. No se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa.
- El picado, molido y mezclado, los cuales deben realizarse adecuadamente ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación.
- Control de la temperatura durante el picado, molido y mezclado.
- Un control adecuado del tiempo y la temperatura del escaldado.
- El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios

en el embutido durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.

- Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
- La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos.

E. ESTUDIOS REALIZADOS EN MORTADELA DE POLLO

Verdesoto, G. (2005), en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, evaluó la elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua (0, 2, 4 y 6%), determinando que la mortadela presentaba de 48.39 a 51.12 % de humedad, de 13.95 a 15.23 % de proteína entre 14.65 y 15.66 % de grasa y de 3.22 a 3.84 % de cenizas; indicando también que la inclusión de harina de quinua incrementó los contenidos de humedad, proteína y cenizas, en cambio se redujo el contenido de grasa.

Laje C. (2012), en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, evaluó diferentes niveles de fécula de maíz (5.25, 6.50 y 7.75 %), en la elaboración de mortadela de pollo, estableciendo que la mortadela presentaba de 62.46 a 67.44 % de humedad, de 12.34 a 13.9 % de proteína entre 22.69 a 23.44 % de grasa y de 3.17 a 3.79 % de cenizas; además el empleo de fécula de maíz redujo el contenido de grasa.

Macas, J. (2013), evaluó la calidad nutritiva de la mortadela de pollo utilizando diferentes niveles de leche congelada (3, 6 y 9%), encontrando que el empleo de leche entera congelada, afectó estadísticamente la composición química, por cuanto se identifica que el tratamiento control (sin leche), reportó los valores más bajos en todos los parámetros nutritivos estudiados, en tanto que al emplear 9% de leche, alcanzó los valores más altos, que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN. Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela de pollo se mantuvo por debajo de los límites permitidos. Al analizar el criterio de los degustadores se observó una ligera inclinación de estos por la mortadela de pollo elaborada con 9% de leche entera

congelada, recibiendo una calificación total de excelente, por lo que recomienda elaborar mortadela de pollo con 9% de leche entera congelada.

Táquez, E. (2015), en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, evaluó la adición de tres niveles de leche deshidratada (5, 10 y 15 %), en la elaboración de mortadela de pollo, comparado con un tratamiento testigo(0 %), utilizando 32 unidades experimentales de 5 kg de pasta preparada, en dos ensayos consecutivos, distribuidos bajo un DCA; encontrando que al emplearse el 15 % de leche mejora el contenido de nutrientes ($P < 0,001$), presentando la mortadela 50,98 % de humedad, 14,26 % de proteína y 12,23 % de grasa; la inclusión de leche influyó en el sabor, pero no en la valoración organoléptica total, presentándose en todas las mortadelas una muy buena acogida. La presencia microbiana fue relativamente baja, en cantidades por debajo de los límites exigidos por la Norma INEN 1338:2010.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica de Procesamientos Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, el trabajo experimental tuvo una duración de 60 días. En el Cuadro 11, se reportan las condiciones meteorológicas de la zona de influencia.

Cuadro 11. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

Parámetros	Promedio
Temperatura, °C	13,20
Humedad Relativa, %	66,46
Precipitación, mm/año	550,80
Heliofania, horas/luz	165,15

Fuente: Estación meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH (2017).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la elaboración de la mortadela de pollo se utilizó 60 kg de pasta, distribuidos en 12 unidades experimentales, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 5 kg de pasta preparada.

Una vez elaborada la mortadela, se tomaron muestras de 100 g de cada repetición y se enviaron al Laboratorio para determinar su calidad nutritiva y otras muestras del mismo peso para realizar los análisis microbiológicos y sensoriales.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron fueron los siguientes:

1. Equipos

- Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g
- Báscula de capacidad 60 kg y una precisión de 5 g
- Un molino de carne
- Cutter
- Embutidora
- Escaldadora
- Rebanadora

2. Materiales

- Un juego de cuchillos
- Dos bandejas
- Mesas de procesamiento
- Dos canastas para el almacenamiento
- Fundas de empaque
- Cámara fotográfica
- Equipo de oficina
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Escoba
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes

3. Materias primas

- Carne de pollo
- Grasa de cerdo
- Crema de leche pasteurizada

4. Aditivos y condimentos

- Sal yodada

- Nitrito de Sodio y nitrato de Potasio (Curasol)
- Fosfatos
- Ácido Ascórbico
- Aditivos saborizantes
- Pimienta, ajo y cebolla
- Condimento mortadela de pollo
- Hielo

5. Instalaciones

- Sala de procesamiento de la planta de Cárnicos de la FCP.
- Sección de catación del Laboratorio de Alimentos de la FCP.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la utilización de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada (2.5, 5.0 y 7.5 %) en remplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de mortadela de pollo, frente a un tratamiento testigo (0 %), por lo que se contó con cuatro tratamientos experimentales, con tres repeticiones cada uno y que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), por existir homogeneidad de los ingredientes en la formulación; y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Donde:

- Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.
 μ = Media general.
 α_i = Efecto de los niveles de crema de leche pasteurizada.
 ε_{ij} = Efecto del error experimental.

El esquema del experimento empleado en la conducción del presente trabajo se reporta en el Cuadro 12.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repet.	TUE*	Kg/tratamiento
0 % crema de leche pasteurizada	T0	3	5	15
2.5 % crema de leche pasteurizada	T1	3	5	15
5.0 % crema de leche pasteurizada	T2	3	5	15
7.5 % crema de leche pasteurizada	T3	3	5	15
TOTAL, kg de pasta preparada de mortadela de pollo				60

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

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Composición bromatológica

- Humedad, %
- Materia seca, %
- Proteína, %
- Grasa, %
- Cenizas, %
- Fibra, %
- pH

2. Valoración organoléptica

- Color, 10 puntos
- Sabor, 10 puntos
- Olor, 10 puntos
- Textura, 10 puntos
- Apariencia, 10 puntos
- Total, 50 puntos

3. Valoración microbiológica

- Coliformes totales, UFC/g
- *Escherichia coli*, UFC/g
- *Staphylococcus aureus*, UFC/g
- Salmonella spp., UFC/g

4. Análisis económico

- Costo de producción, dólares/kg
- Beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales obtenidos fueron procesados en el Software estadístico SPSS Versión 21, en el que se realizaron los análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y la separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$, además de los análisis de la regresión polinomial para la determinación de las líneas de tendencia en las variables que presentaron diferencias estadísticas por efecto de los niveles de crema de leche pasteurizada empleados en la elaboración de mortadela de pollo.

El esquema del análisis de varianza empleado se reporta en el Cuadro 13.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Error	8

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de la mortadela de pollo

En la elaboración de la mortadela de pollo, se utilizó las formulaciones que se reportan en los Cuadros 14 y 15, donde se observa que se reemplaza la grasa de cerdo por la crema de leche pasteurizada; además el proceso de elaboración de la mortadela se reporta en el gráfico 1.

Cuadro 14: MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE. (PARA 15 kg DE PASTA).

Ingredientes	Niveles de crema de leche pasteurizada							
	0 %		2.5 %		5.0 %		7.5 %	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Carne de pollo	70	10,50	70.0	10,50	70.0	10,50	70.0	10,50
Grasa de cerdo	15	2,25	12.5	1,88	10.0	1,50	7.5	1,13
Hielo	15	2,25	15.0	2,25	15.0	2,25	15.0	2,25
Crema de leche	0	0,00	2.5	0,38	5.0	0,75	7.5	1,13
Total	100	15,00	100	15,00	100	15,00	100	15,00

Cuadro 15. ADITIVOS Y CONDIMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE. (PARA 15 kg DE PASTA).

Ingredientes	Cantidad	
	%	g
Aditivos:		
Sal	0.925	138,75
Curasol	0.02	3,00
Antioxidante	0.05	7,50
Fosfato	0.02	3,00
Condimentos:		
Orégano	0.002	0,30
Ajo	0.25	37,50
Cebolla	0.36	54,00
Condimento de mortadela especial	0.41	61,50

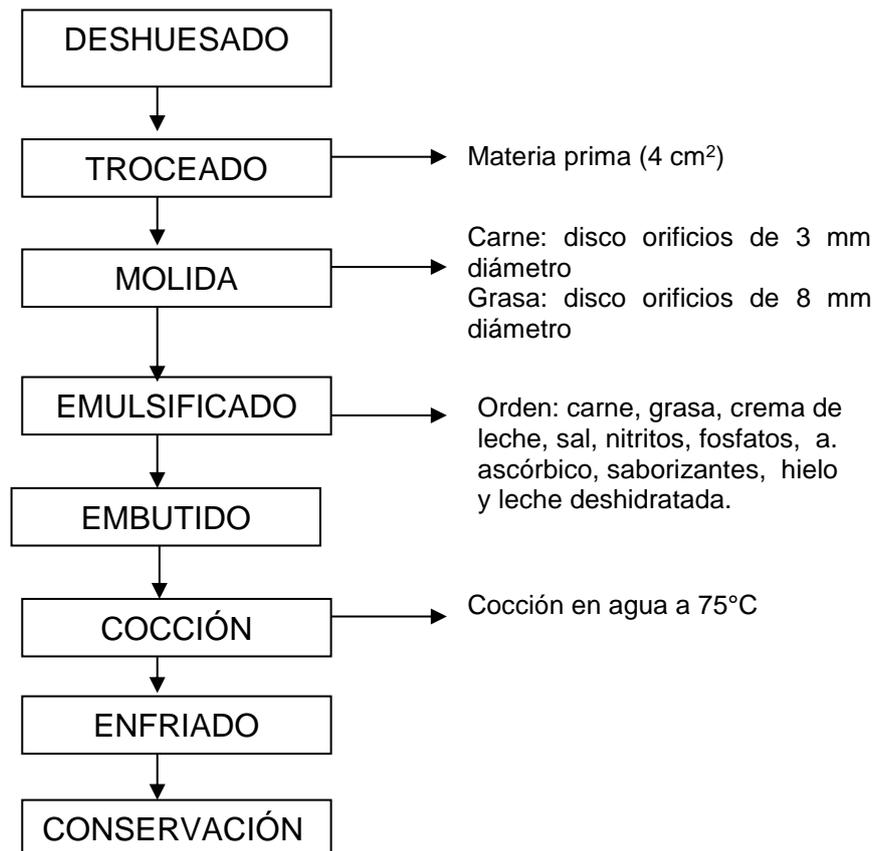


Gráfico 1. Esquema para la elaboración de la mortadela de pollo.

En la elaboración de la mortadela de pollo se efectuaron las siguientes actividades:

- Deshuesar la carne de pollo.
- Cortar la grasa, y la carne de pollo en pequeños trozos.
- Moler finamente la grasa en el molino con disco 8.
- Moler la carne de pollo en el molino disco 3.
- Emulsionar en el cutter, adicionando los ingredientes.
- Colocar la pasta en la embudidora y proceder a embutir en las tripas sintéticas.

- Realizar el escaldamiento en la olla doble fondo con agua a una temperatura de 75 °C, durante un tiempo de 90 minutos hasta que su temperatura interna llegue a 68 °C.
- Enfriar en agua corriente para enfriar el producto terminado.
- Someterlo a refrigeración
- Finalmente se la empacaron para su comercialización.

2. Programa sanitario

Previa a la elaboración de la mortadela, se realizaron las siguientes actividades:

- Antes de realizar el procesamiento de la mortadela, se lavaron las instalaciones, equipos y utensilios, utilizando jabón líquido y agua.
- Se desinfectó el ambiente con aplicación de hipoclorito.
- Al final de cada proceso, se efectuó la desinfección del local con cloro en una proporción de 0.5 litros disueltos e 10 litros de agua.

Estas actividades se desarrollaron periódicamente, para asegurar su asepsia y evitar la contaminación de las mortadelas elaboradas.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Composición bromatológica

Para conocer la composición bromatológica de la mortadela de pollo, se tomaron muestras de 100 g y se enviaron al Laboratorio de Bromatología y Microbiología de Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), de la ciudad de Quito, para la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína, grasa, cenizas y fibra, y que se basaron en la metodología que se resume en el Cuadro 16.

Cuadro 16. MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO DE AGROCALIDAD PARA EL CHORIZO ESPECIAL.

Parámetro	Unidad	Método
Humedad	%	Gravimétrico NTE INEN 777
Materia Seca	%	Gravimétrico NTE INEN 777
Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02
Grasa	%	Soxhlet NTE INEN 778
Cenizas	%	Gravimétrico NTE INEN 786
Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05

Fuente: AGRO CALIDAD (2016).

2. Valoración microbiológica

Para establecer la carga microbiológica de la mortadela de pollo, se tomaron muestras de 100 g y luego de su identificación se enviaron al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, para la determinación de la carga microbiológica en base a la utilización de placas Petrifilm.

3. Valoración organoléptica

Para establecer el grado de aceptación de la mortadela de pollo mediante la valoración de las características organolépticas, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores no entrenados, quienes asignaron calificaciones considerando los siguientes parámetros:

Color	10 puntos
Olor	10 puntos
Sabor	10 puntos
Textura	10 puntos
Apariencia	10 puntos
Total,	50 puntos

Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la valoración sensorial, para lo cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente, en la que se pedía valorar las muestras en una escala numérica.

4. Análisis económico

Los costos de producción se determinaron dividiendo los egresos totales para la cantidad de mortadela obtenida y sus resultados se expresan en dólares por kg. Mientras que el beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos totales realizados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA

La composición bromatológica de la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo se reportan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO.

Parámetro	Niveles de crema de leche				E.E.	Prob.	C.V.
	0%	2,50%	5,00%	7,50%			
Humedad, %	65,41 b	66,39 ab	67,32 a	66,42 ab	0,232	0,006	0,68
Materia seca, %	34,59 a	33,61 ab	32,68 b	33,58 ab	0,232	0,006	1,35
Proteína, %	14,73 ab	15,62 a	14,27 b	14,50 b	0,180	0,011	2,56
Grasa, %	15,83 a	15,42 a	14,13 b	14,90 ab	0,216	0,004	2,67
Cenizas, %	3,29 a	3,27 a	3,17 a	3,21 a	0,027	0,412	2,93
Fibra, %	0,05 c	0,08 c	0,15 b	0,19 a	0,018	0,000	11,61
pH	6,38 c	6,36 a	6,43 a	6,39 a	0,015	0,508	0,86

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación en porcentaje.

Prob.>0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras distintas en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tuckey.

1. Humedad, %

El mayor contenido de humedad en la mortadela de pollo se encontró en la elaborada con el 5 % de crema de leche pasteurizada con un valor de 67.32 %, que presenta diferencias altamente significativas con las determinadas en las mortadelas del grupo control (sin crema de leche) y que fue de 65.41 % de

humedad, en tanto que al emplearse los niveles 2.5 y 7.50 % de la crema de leche las respuestas comparten ambos rangos de significancia, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa (Gráfico 2), y que determina que a medida que se reemplaza la grasa de cerdo por la crema de leche hasta el nivel 5.0 %, el contenido de humedad se incrementa, pero con niveles superiores tiende a decrecer y que puede deberse a lo señalado por Díaz, D. y Cauja, W. (2009), en que la crema de leche es considerada una emulsión de grasa en agua, por lo que con su empleo se eleva el contenido de humedad en la mortadela.

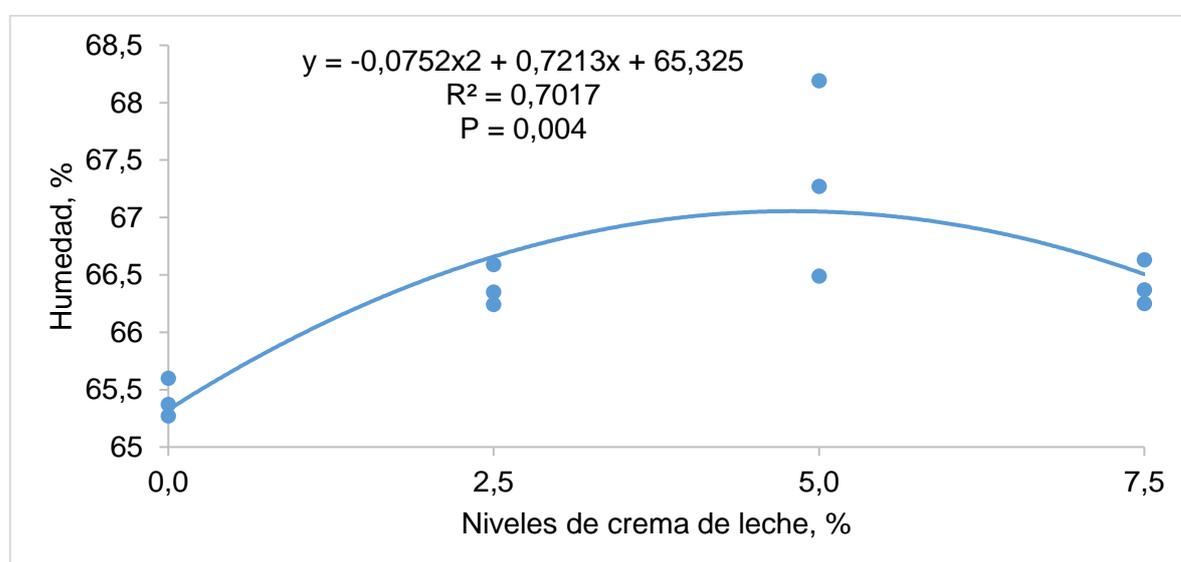


Gráfico 2. Comportamiento del contenido de humedad (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

Los contenidos de humedad de la mortadela de pollo elaborada en el presente trabajo, presenta ser superior a la encontrada por Verdesoto, G. (2005), quien al elaborar mortadela de pollo con diferentes porcentajes de harina de quinua, determinó contenidos entre 48.39 y 51.12 % de humedad, de igual manera Macas, J. (2013), registró contenidos de humedad entre 59.68 a 63.66 %, en la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada, en tanto que guarda relación con la establecida por Laje C. (2012), quien al elaborar este mismo producto, pero con la adición de diferentes niveles de fécula de maíz encontró hasta el 67.44 % de humedad, lo que denota que las

mortadelas elaboradas presentaron contenidos de humedad ligeramente mayores a los establecidos por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1 340:96, donde se indica que la pérdida por calentamiento máximo es de 65 %.

2. Materia seca, %

Los contenidos de materia seca en la mortadela de pollo prestaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los niveles de crema de leche pasteurizada empleados, por cuanto del 34.59 % que presentaron las mortadelas del grupo control se redujo a 32.68 % con el empleo de 5.00 % de crema de leche para elevarse ligeramente a 33.58 % cuando se adicionó 7.5 % de crema, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa como se observa en el Gráfico 3; y que puede deberse a que la crema de leche es una emulsión de grasa en agua (Díaz, D. y Cauja, W. 2009), por lo que le adiciona humedad a la mortadela y se reduce el contenido de materia seca en comparación con el empleo de la grasa de cerdo que tiene una estructura más consistente que la crema de leche.

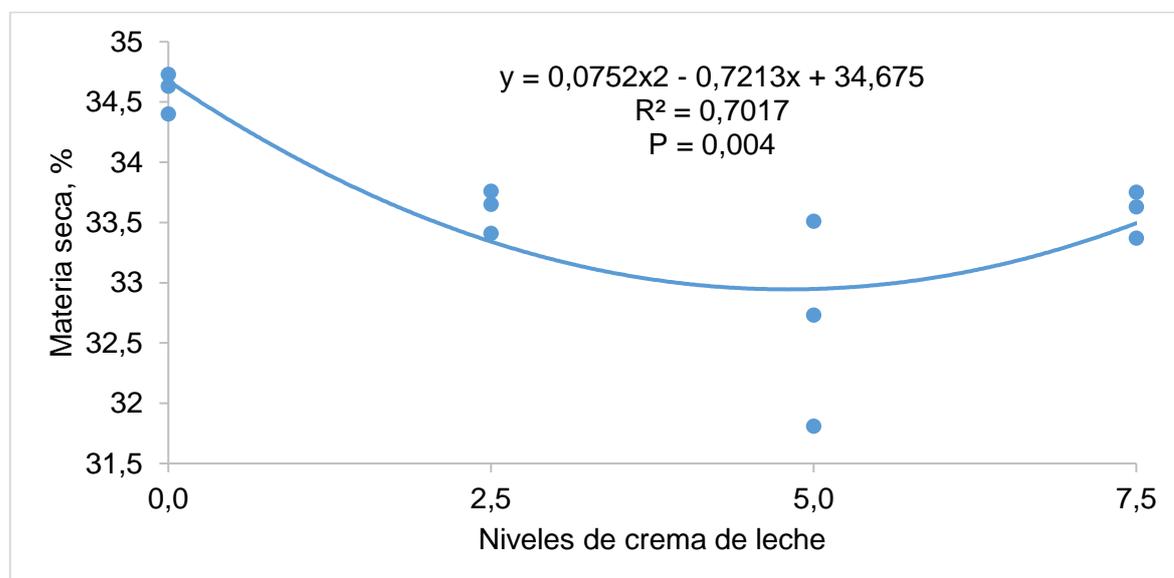


Gráfico 3. Comportamiento del contenido de materia seca (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

Los contenidos de materia seca encontrados en las mortadelas de pollo difieren

respecto a varios trabajos que elaboraron el mismo producto pero con diferentes alternativas como son: Verdesoto, G. (2005), al emplear harina de quinua, encontró contenidos de 48.88 a 51.61 % de materia seca, Laje, C. (2012), utilizando diferentes niveles de fécula de maíz registró valores casi similares de 32.56 %, al igual que Macas, J. (2013), al adicionar diferentes niveles de leche entera congelada, obtuvo 36.34 % de materia seca, por lo que podría decirse que las diferencias de respuestas entre estudios, pueden deberse a las diferentes formulaciones empleadas en la elaboración de este tipo de mortadela.

3. Proteína, %

El mayor contenido de proteína encontrada en las mortadelas de pollo fue la elaborada con 2.5 % de crema de leche pasteurizada y que correspondió a 15.62 % de proteína, valor que difiere significativamente ($P < 0,05$), con las mortadelas elaboradas con 5.0 y 7.5 % de crema, ya que presentaron contenidos de 14.27 y 14.50 % de proteína, mientras que las mortadelas del grupo control comparte ambos rangos de significancia por haberse determinado un contenido de 14.73 % de proteína, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cúbica altamente significativa, que determina que al emplear el 2.5 % de la grasa de cerdo por la crema de leche, el contenido de proteína se eleva, pero con niveles de 5.0 % su contenido decrece, mejorándose ligeramente al emplearse el 7.5 % de crema de leche, como se observa en el Gráfico 4.

Los valores encontrados en las mortadelas de todos los grupos considerados, cumplen con el requisito exigido por el INEN (2016), ya que en la Norma NTE INEN 1340:96, se indica que la mortadela debe contener un mínimo del 12 % de proteína, de igual manera estas respuestas guardan relación con el reporte de Verdesoto, G. (2005), quien al elaborar mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua determinó contenidos de proteína entre 13,95 y 15,23 %, al igual que Macas, J. (2013), quien señaló que la mortadela de pollo elaborada utilizando diferentes niveles de leche entera congelada presenta contenidos de proteína entre 13.28 y 14.88 %, mientras que presentan ser más nutritivas que las elaboradas por Laje C. (2012), quien determinó que en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de fécula de maíz

presentaron contenidos de 12.34 a 13.93 % de proteína, ratificándose por tanto que la variabilidad de los contenidos de nutrientes, están en dependencia de las formulaciones empleadas en su elaboración.

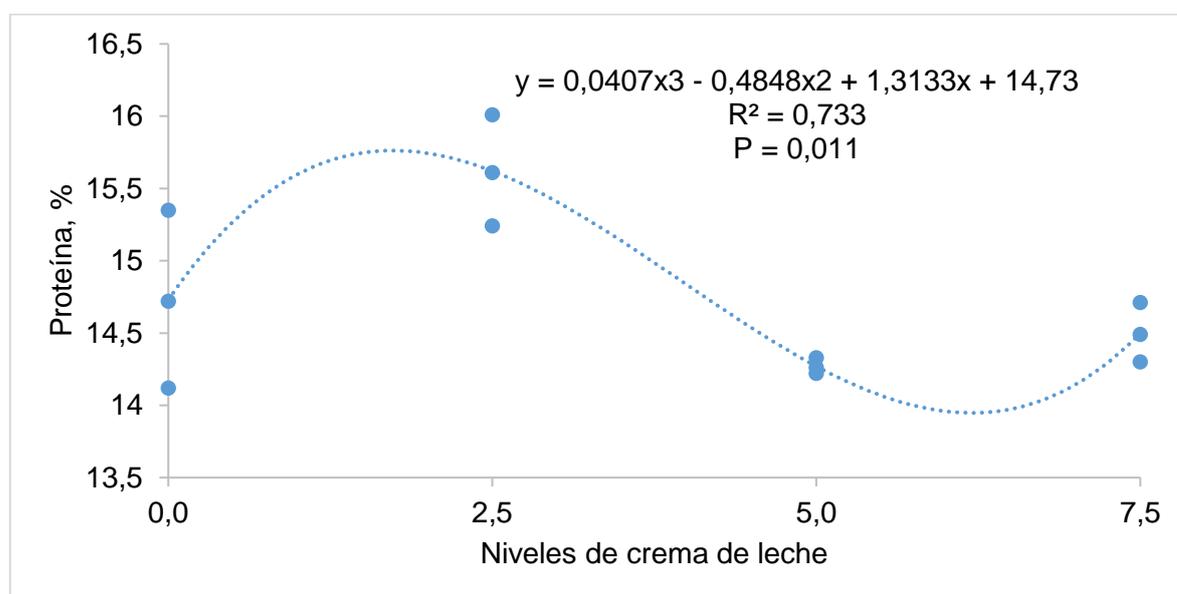


Gráfico 4. Comportamiento del contenido de proteína (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

4. Grasa, %

El contenido de grasa de mortadelas registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los niveles utilizados de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo, por cuanto de 15.83 % de las mortadelas de pollo del grupo control se redujo a 14.13 % con el empleo de 5.0 % de crema de leche, y con el empleo del 7.5 % su contenido proteico fue de 14.90 %, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cúbica altamente significativa, que establece que cuando se utiliza hasta el 5 % de crema de leche el contenido de grasa en la mortadela se reduce pero no de forma proporcional, pero al adicionar el 7.5 % de crema, el contenido graso se eleva ligeramente, como puede observarse en el Gráfico 5, y que puede deberse a que la grasa de cerdo según Medizzine.com (2017), contiene 99.7 % de grasas totales, mientras que la crema de leche puede contener hasta entre 50 y 55 % (López, M. 2012).

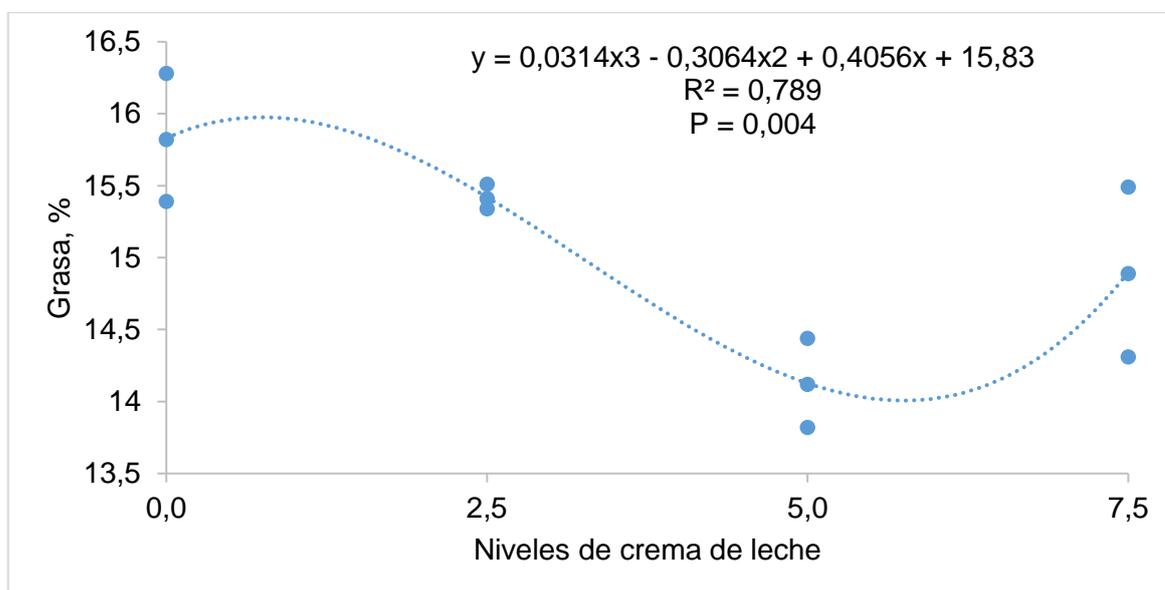


Gráfico 5. Comportamiento del contenido de grasa (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

Los valores anotados del contenido de grasa en la mortadela de pollo guardan relación con el estudio de Verdesoto, G. (2005), quien al elaborar mortadela de pollo con la adición de diferentes niveles de harina de quinua determinó contenidos de grasa de 14.65 a 15.66 %, siendo superiores a los reportados por Macas, J. (2013), quien al emplear diferentes niveles de leche entera congelada obtuvo respuestas de 12.21 a 12.63 % de grasa, en cambio que son inferiores con respecto a los señalados por Laje C. (2012), cuando en la elaboración de mortadela de pollo utilizó diferentes niveles de fécula de maíz encontró contenidos de 22.69 a 23.44 % de grasa, a pesar de las diferencias anotadas, se puede afirmar que las mortadelas de pollo elaboradas con crema de leche pasteurizada cumplen con los requisitos exigidos por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1340:96, donde se indica que la grasa total contenida en la mortadela no debe ser superior al 25 %, considerándose por tanto que este embutido contiene una cantidad media de grasa y que es apta para no elevar el colesterol en las personas.

5. Cenizas, %

Los contenidos de cenizas no variaron estadísticamente ($P>0.05$), en las mortadelas de pollos elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo, por cuanto se encontraron contenidos entre 3.17 a 3.29 % de cenizas y que corresponden a las mortadelas elaboradas con 5.0 % de crema y las del grupo control, respectivamente (Gráfico 6), valores que adicionalmente guardan relación con los trabajos de Verdesoto, G. (2005), cuando uso diferentes porcentajes de harina de quinua determinó contenidos de cenizas entre 3.22 y 3.84 %, Laje, C. (2012), empelar diferentes niveles de fécula de maíz estableció de 3.17 a 3.79 % de cenizas y Macas, J. (2013), utilizando diferentes niveles de leche entera congelada, registro 3.35 a 3.55 % de cenizas, indicándose además, que los contenidos de cenizas encontrados en el presenta trabajo están dentro de lo exigido por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1340:96, que indica que el contenido de cenizas no debe ser superior al 3.5 %.

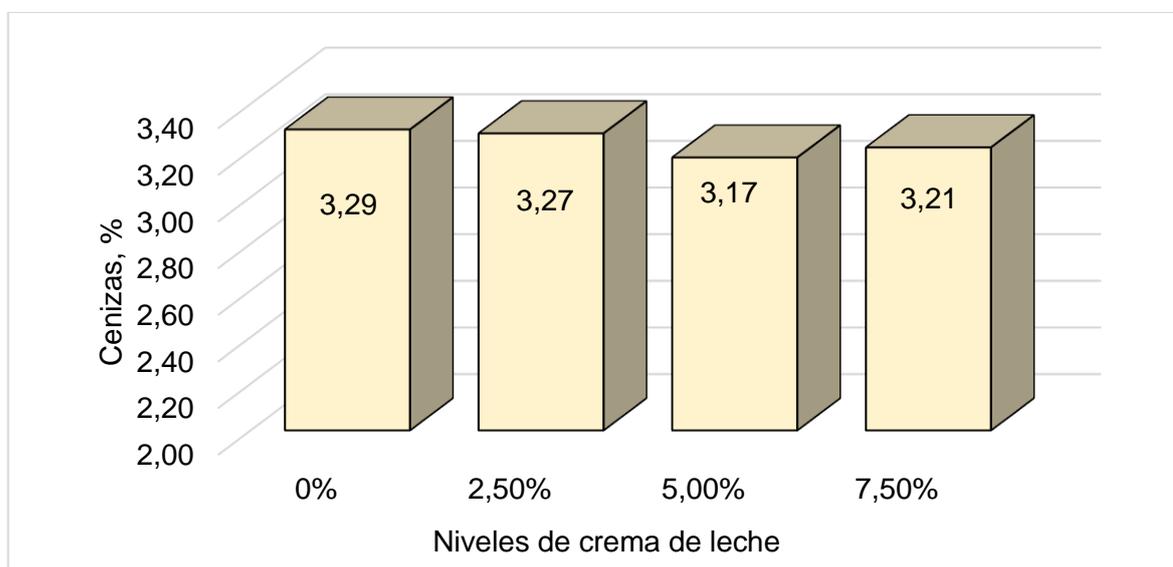


Gráfico 6. Contenido de cenizas (%) en la mortadela de pollo elaborada con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

6. Fibra, %

Los contenidos de fibra en las mortadelas de pollo presentaron diferencias altamente significativas ($P<0.01$), por efecto de los niveles de crema de leche

pasteurizada utilizados, por cuanto de 0.05 % de las mortadelas del grupo control, se elevó a 0.8 % con el empleo de 2.5 % de crema, a 0.15 con el nivel 5.0 % y a 0.19 % con el uso de 7.5 % de crema, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cúbica altamente significativa (Gráfico 7) y que determina que a medida que se incrementa los niveles de crema de leche en la elaboración de mortadela de pollo, el contenido de fibra también se eleva, pero no de una manera proporcional, siendo importante recalcar, que la crema de leche como la grasa de cerdo no poseen fibra, sin embargo las respuestas del análisis bromatológico reporta que en la mortadela de pollo se observó contenidos de fibra, que aunque son numéricamente pequeñas (de 0.05 a 0.19 %), estadísticamente son diferentes.

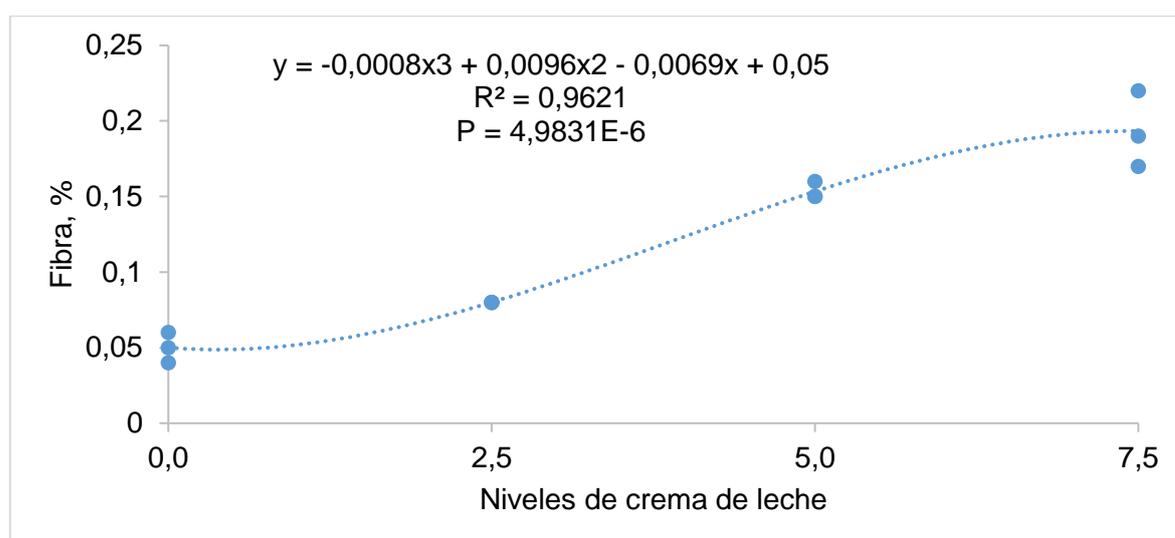


Gráfico 7. Comportamiento del contenido de fibra (%) en la mortadela de pollo por efecto del empleo de diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

7. pH

En la valoración del pH de las mortadelas elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada no influyeron estadísticamente ($P > 0.05$), por cuanto los valores determinados variaron entre 6.36 a 6.39 y que corresponden a las mortadelas elaboradas con 2.5 y 7.5 % de grasa respectivamente (Gráfico 8), respuestas que son ligeramente superiores a las exigidas por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1340:96, que indica que el pH de la mortadela no debe ser

superior a 6.2, sin embargo, los valores encontrados se aproximan a estos y que indican que es ligeramente acidas, con tendencias a la normalidad.

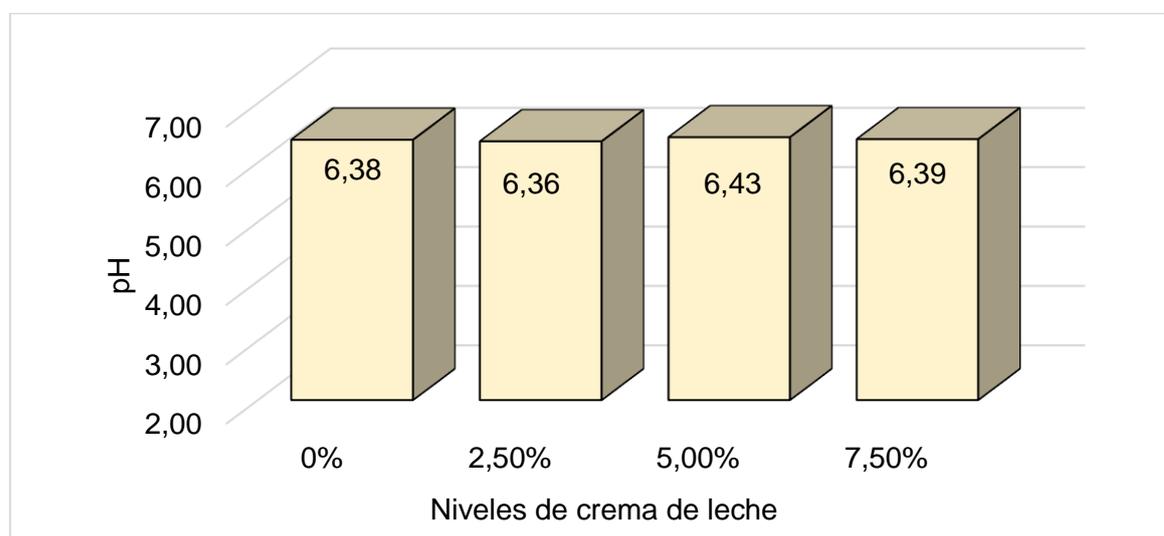


Gráfico 8. pH de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Las respuestas de la valoración de las características organolépticas se reportan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO.

Parámetro	Niveles de crema de leche				E.E.	Prob.	C.V.
	0%	2,5%	5,0%	7,5%			
Color, 10 puntos	8,20 a	8,20 a	7,63 a	7,97 a	0,113	0,250	4,49
Sabor, 10 puntos	8,60 a	8,43 a	7,53 b	8,13 ab	0,147	0,018	4,00
Olor, 10 puntos	8,27 a	8,07 a	7,60 a	7,90 a	0,105	0,124	3,81
Textura, 10 puntos	8,37 a	8,37 a	7,70 a	8,27 a	0,130	0,214	4,97
Apariencia, 10 puntos	8,40 a	8,33 a	7,97 a	8,10 a	0,143	0,744	7,89
Total, 50 puntos	41,83 a	41,40 a	38,43 a	40,37 a	0,551	0,106	3,84

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación en porcentaje.

Prob. >0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas.
Medias con letras distintas en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tuckey.

1. Color, 10 puntos

Las valoraciones del color de las mortadelas de pollo por efecto de los niveles de crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo no fueron estadísticamente diferentes ($P>0.05$), por cuanto estas variaron entre 7.63 y 8.20 puntos sobre 10 de referencia y que corresponden a las mortadelas elaboradas con 5.0 y 2.5 % de crema de leche así como las del grupo control, respectivamente (Gráfico 9), considerándose por tanto que el empleo de la crema de leche no afecta el color de la mortadela de pollo aunque ligeramente se observó una mejor preferencia con el uso de 2.5 % de crema de leche, aunque en todas se observó un color rosado claro, debido a las características de la carne de pollo y al efecto de los aditivos utilizados, ya que según Tellegen, B. (2003), desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico, dan sabor y aroma especial al producto.

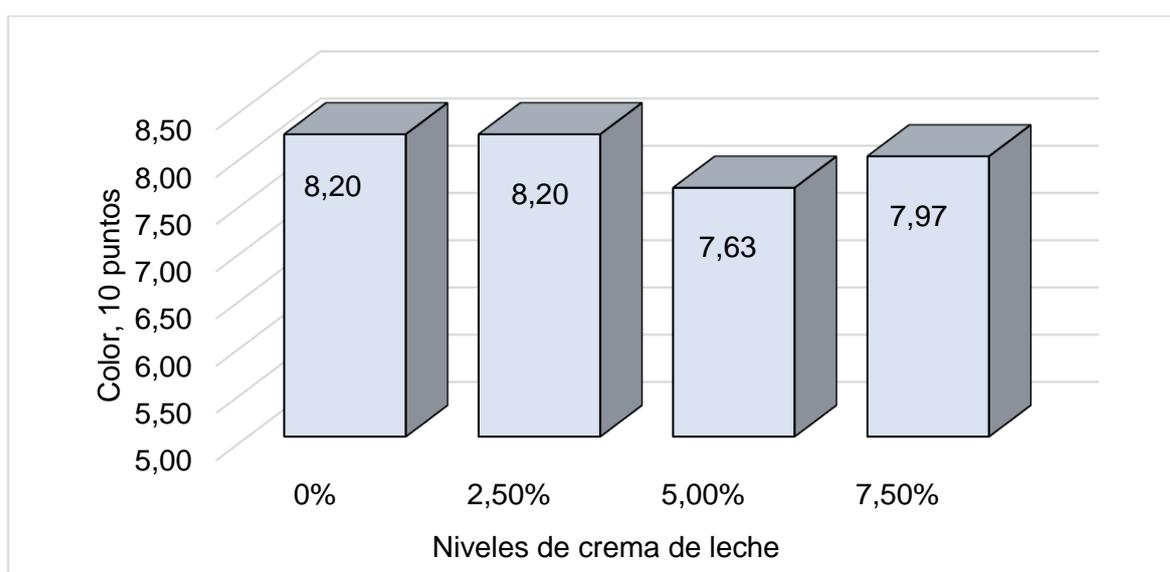


Gráfico 9. Valoración del color (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

2. Sabor, 10 puntos

De acuerdo a las calificaciones asignadas a las mortadelas de pollo, las medias encontradas presentaron diferencias significativas por efecto de los niveles de crema de leche empleados, alcanzando las mayores puntuaciones las mortadelas del grupo control y en las que se empleó el 2.5 % de la crema, con calificaciones de 8.60 y 8.43 puntos sobre 10 de referencia, respectivamente, en cambio que la menor calificación (7.53 puntos) recibió la mortadela elaborada con el 5 % de crema de leche, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cúbica significativa (Gráfico 10), que expresa que el sabor de la mortadela tiene menos aceptación pero no de una proporcional cuando se usa hasta el 5.0 % de crema, pero con niveles superiores (hasta el 7.5 %), tiende a mejorarse la aceptación por parte de los consumidores y que puede deberse a lo que reporta Bressani, G. (2006), quien asegura que en la mortadela elaborada con la adición de nuevos ingredientes, como en este caso la crema de leche pasteurizada, estos no son captados al momento de saborearlos, por cuanto las especias y condimentos que se utilizan en su elaboración brindan aromas y sabores más marcados y característicos (Táquez, E. 2013).

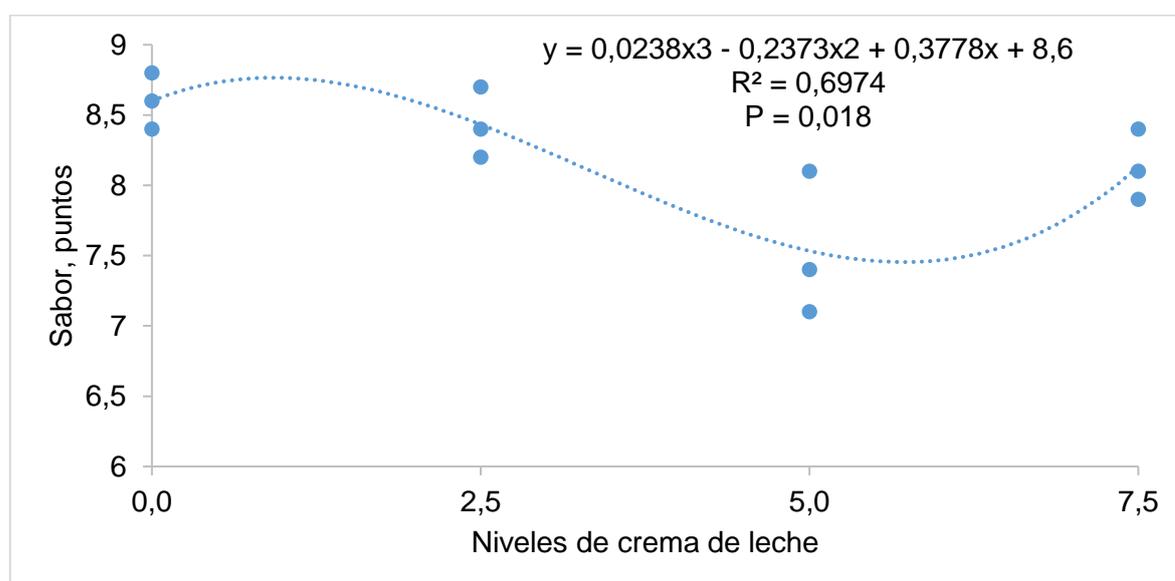


Gráfico 10. Comportamiento de la aceptación del sabor (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

3. Olor, 10 puntos

En la valoración del olor de las mortadelas de pollo no influyeron estadísticamente ($P > 0.05$), los niveles de crema de leche pasteurizada empleados, aunque las calificaciones asignadas variaron entre 7.60 y 8.27 puntos sobre 10 y que corresponden a las mortadelas elaboradas con 5.0 % de crema y las del grupo control (sin crema de leche), que son los casos extremos y que se representan en el Gráfico 11, y que permite indicar que la aceptación de la mortadela por el olor parece reducirse ligeramente, debido posiblemente a lo que señala Garzón, O. (2013), en que la carne absorbe fácilmente todos los olores que la rodean, y las grasas son receptáculos de fácil impregnación, por lo que posiblemente en la mortadela de pollo elaborada se percibió un ligero olor lácteo, pero también hay que considerara lo que señala Carduza, F. et al. (2013), en que el olor es sinónimo del aroma y es el atributo esencial de un producto cárnico y resulta de un delicado balance entre los compuestos volátiles asociados tanto con el aroma deseado en el producto, como a olores desagradables, y la interacción de dichos compuestos aromáticos que conforman los elementos de la matriz cárnica, como en el presente caso la mortadela de pollo.

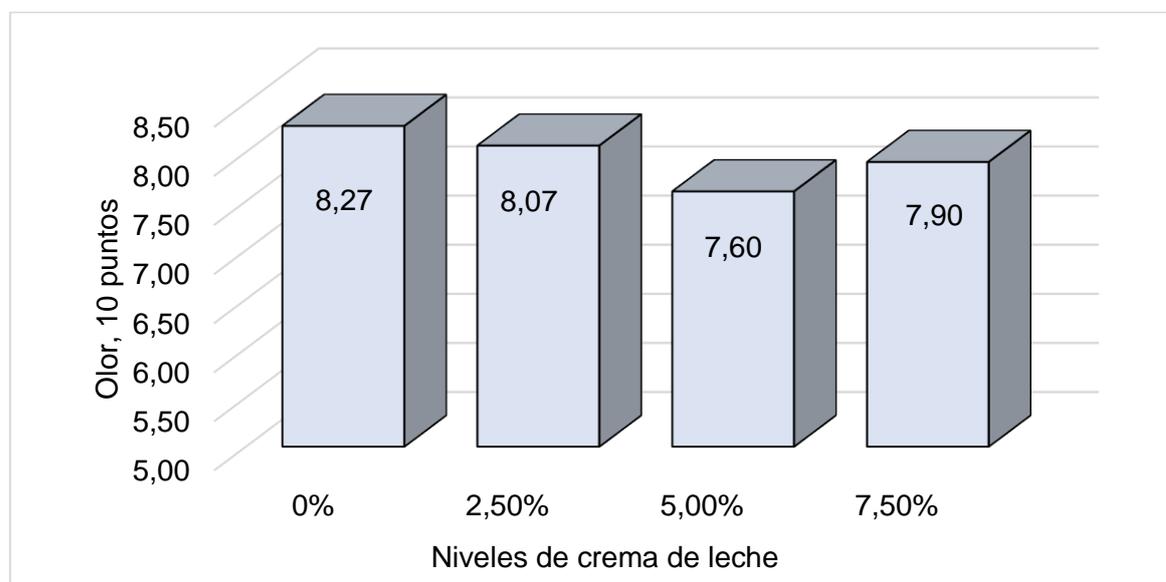


Gráfico 11. Valoración del olor (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

4. Textura, 10 puntos

Las calificaciones asignadas por los degustadores no variaron estadísticamente ($P > 0.05$), por efecto de los niveles de crema de leche utilizados, por cuanto las puntuaciones registradas estuvieron entre 7.70 y 8.37 puntos sobre 10 de referencia, y que corresponden a las mortadelas de pollos elaboradas con 2,5 y 5 % crema de leche, respectivamente (Gráfico 12), por lo que puede indicarse que la crema de leche no influyó en la textura de la mortadela, ya que se consideró en la estimación de este atributo, lo reportado por Hernández, E. (2005), quien señala que en la evaluación de la textura de los alimentos se consideran los atributos que están relacionados con la forma de las partículas del alimento, como la fibrosidad, la granulosidad, la cristalinidad, la porosidad, la esponjosidad, como también la presencia aparente de un componente en el alimento como la humedad, y la harinosidad, entre otras; encontrándose en el presente trabajo, que las mortadelas de pollo, presentaron una textura uniforme, con una ligera diferencia presentada por las mortadelas elaboradas con 5.0 % de crema de leche., en la cuales se encontraron ligeras granulosidades no homogéneas.

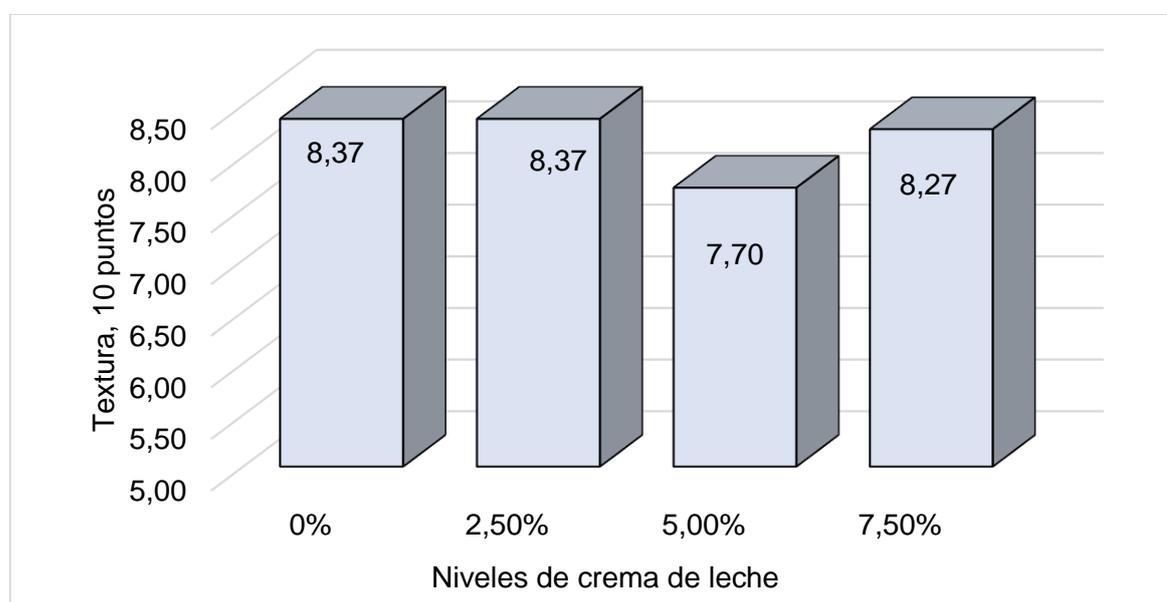


Gráfico 12. Valoración de la textura (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

5. Apariencia, 10 puntos

Los resultados de la valoración de la apariencia de mortadela de pollo, no

presentaron diferencias significativas ($P>0.05$), por efecto de los niveles de crema de leche pasteurizada utilizados, por cuanto recibieron calificaciones entre 7.97 y 8.40 puntos sobre 10 de referencia y que fueron de las mortadelas elaboradas con 5.0 % de crema de leche y las del grupo control, en su orden (Gráfico 13), pudiendo deberse estas calificaciones a la percepción de las características físicas de las fundas en que vienen embutidas las mortadelas después del proceso de escaldado, presentándose en el caso de las menores calificaciones (con 5 % de crema de leche), pocas ocasiones pequeñas corrugaciones ocasionadas por la falta presión del llenado.

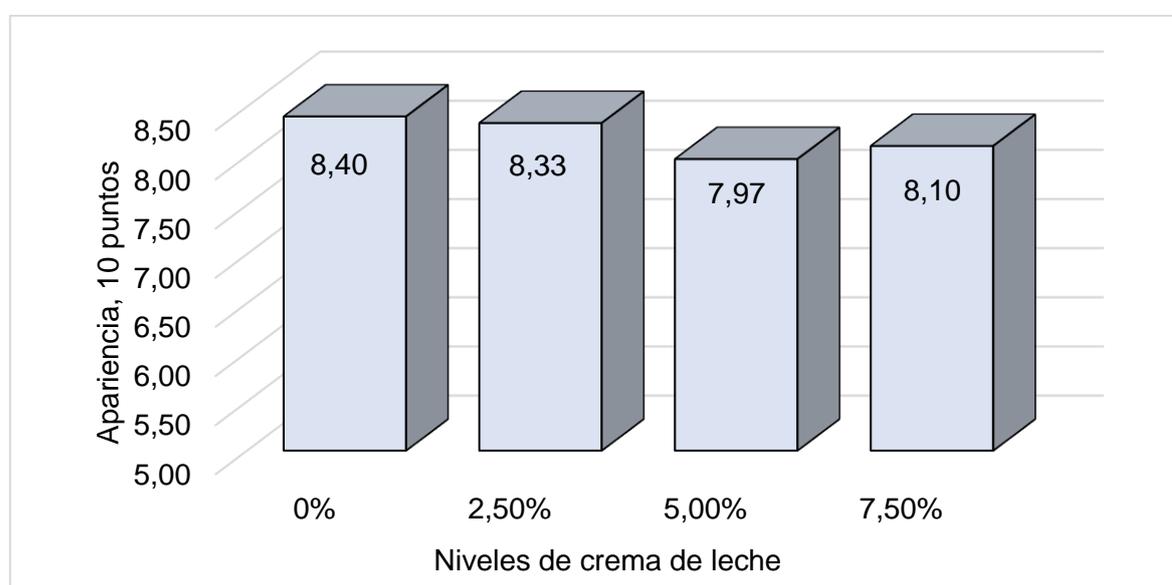


Gráfico 13. Valoración de la apariencia (sobre 10 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

6. Total, 50 puntos

En la valoración total de las características organolépticas, se encontraron las calificaciones más altas en las mortadelas de pollo del grupo control y en las que se elaboraron con 2.5 % de crema de leche con puntuaciones de 41.83 y 41.40 puntos sobre 50, seguidas de las mortadelas elaboradas con 7.5 % de crema de leche con una calificación de 40.37 puntos, en tanto que con el empleo de 7.5 % de la crema su puntuación se redujo a 38.43 puntos (Gráfico 14), respuestas que estadísticamente no son diferentes ($P>0.05$), a pesar que entre las calificaciones

extremas existe una diferencia numérica de 3 puntos, pero que permiten señalar que con el empleo de la crema de leche pasteurizada la mortadela de pollo tiene una buena aceptación por parte de los consumidores, ya que además se reduce el aporte de grasa, que sumado a las características del color, olor, aroma y textura, influyen en la decisión del consumidor en el momento de elegir un producto, por lo que se considera que presenta excelentes alternativas de aceptación.

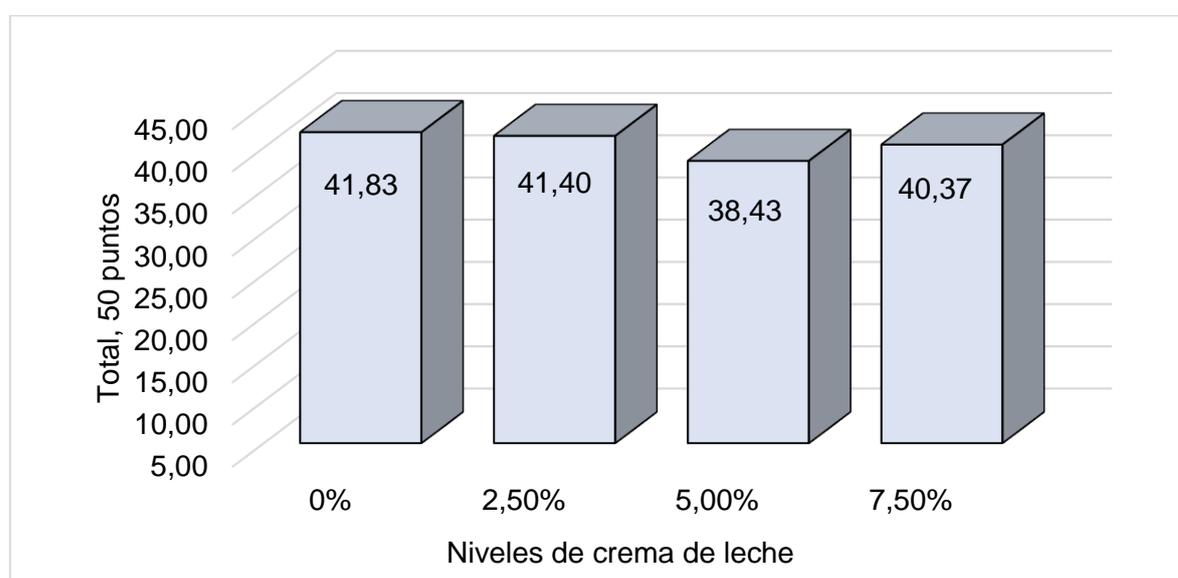


Gráfico 14. Valoración total de las características organolépticas (sobre 50 puntos) de las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

En el cuadro 19, se reportan las respuestas de la valoración microbiológica de la mortadela de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada.

Cuadro 19. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MORTADELA DE POLLO POR EFECTO DEL EMPLEO DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA EN REEMPLAZO DE LA GRASA DE CERDO.

Parámetro	Niveles de crema de leche				E.E.	Prob.
	0%	2,5%	5,0%	7,5%		
Staphylococcus aureus, UFC/g	400 a	487 a	387 a	310 a	33,15	0,344

Coliformes totales, UFC/g	17 a	9 a	9 a	9 a	1,74	0,347
Escherichia coli, UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
Salmonella spp., UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		

E.E.: Error estándar.

Prob. >0,05: No existen diferencias estadísticas.

Medias con letras distintas en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tuckey.

1. **Staphylococcus aureus, UFC/g**

En la mortadela de pollo se registró la presencia de *Staphylococcus aureus* en cantidades que fueron de 400 UFC/g, en las del grupo control, 487 UFC/g en las elaboradas con 2.5 % de crema de leche; 387 UFC/g con el empleo de 5.0 % de crema y 310 UFC/g con el nivel 7.05 % de crema (Gráfico 15), respuestas que estadísticamente no son diferentes ($P > 0.05$), sin embargo se establece que a mayor contenido de crema de leche existe menor presencia de *Staphylococcus aureus*, debido posiblemente a lo reportado por el Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCES. 2005), que indica que la crema de leche es un producto lácteo generado de la separación de dos capas (suero, materia grasa), originada por la acción de bacterias ácido-lácticas y que es moderadamente ácida, por lo que estas bacterias no tendrían el medio adecuado para su desarrollo y multiplicación. Las cantidades encontradas están por debajo de los requisitos exigidos por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1 340:96, donde se indica que el requisitos microbiológico a nivel de fábrica, la presencia *Staphylococcus aureus* en su nivel de rechazo es de 1000 UFC/ o 1.0×10^3 UFC/g, por lo que se considera que la mortadela de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada es apta para el consumo humano.

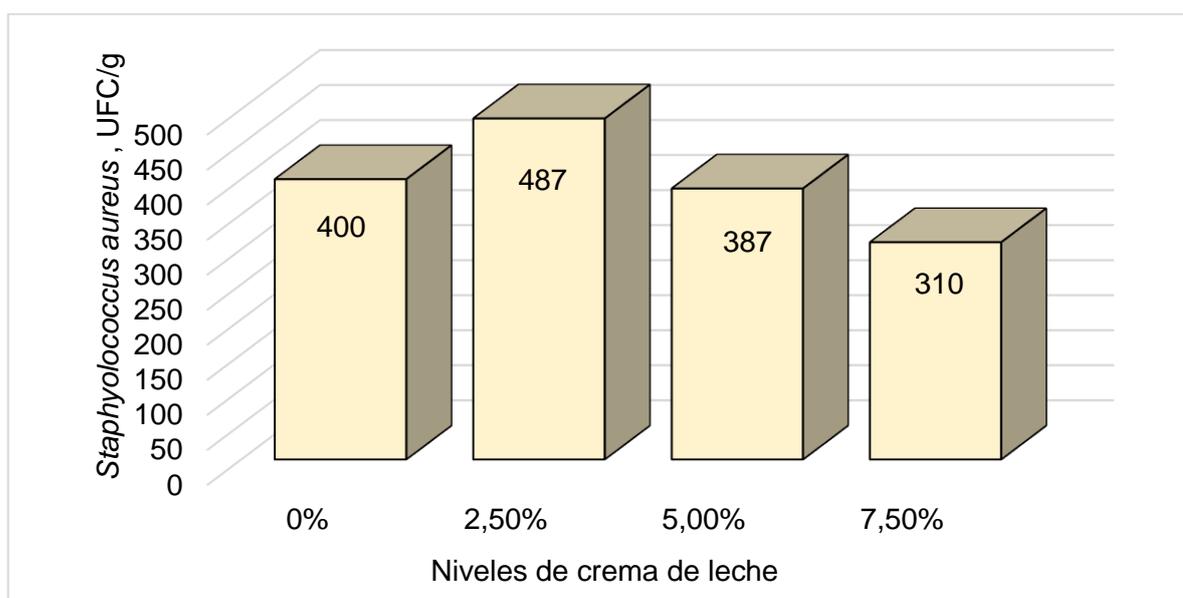


Gráfico 15. Presencia de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), en las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

2. Coliformes totales, UFC/g

En las mortadelas de pollo del grupo control la presencia de Coliformes totales fue de 17 UFC/g, en cambio cuando se utilizó la crema de leche en su diferentes niveles las mortadelas presentaron 9 UFC/g, en todos los casos (Gráfico 16), sin que entre estos valores existan diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por lo que no podría afirmarse que el empleo de la crema de leche inhibe el desarrollo de estas bacterias, ya que Pisabarro, A. (2009), señala que estos microorganismos son destruidos por los tratamientos de pasteurización y o térmicos con gran facilidad, pero a pesar de su presencia, se considera que las mortadelas son aptas para el consumo por cuánto, las cantidades encontradas son inferiores a las exigidas a nivel de fábrica por el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1 340:96, que establece como nivel de rechazo 100 UFC/ o 1.0×10^2 UFC/g.

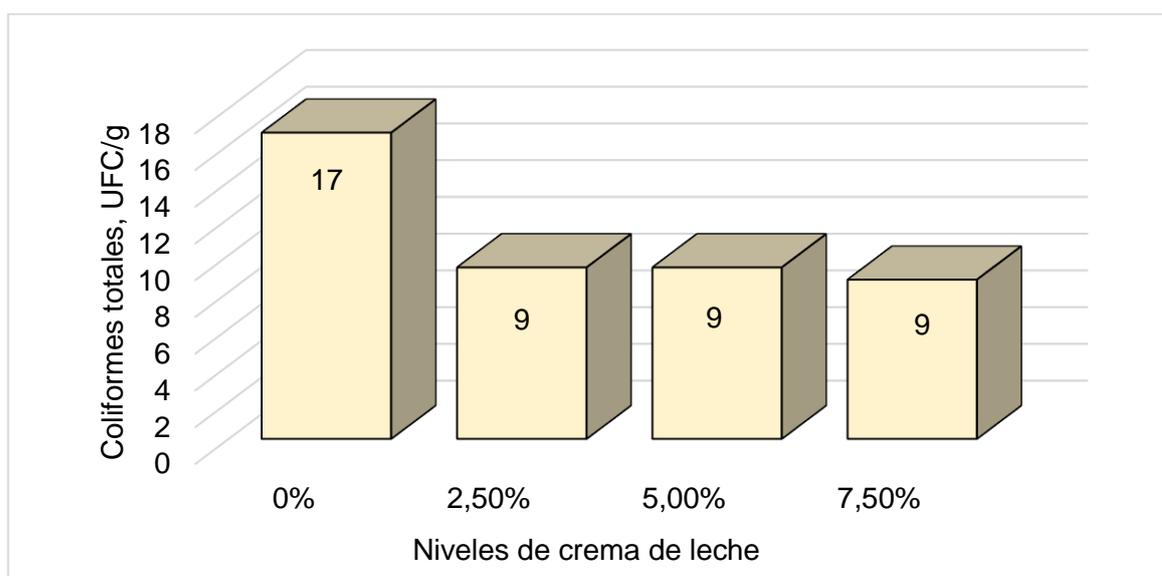


Gráfico 16. Presencia de Coliformes totales (UFC/g), en las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

3. *Escherichia coli*, UFC/g

Las mortadelas de pollo elaborada con diferentes niveles de crema leche pasteurizada, según los reportes de los análisis microbiológicos realizados, existe ausencia de *Escherichia coli*, lo que se demuestra que durante la elaboración se aplicaron correctamente las medidas higiénicas sanitarias así como las Buenas Prácticas de Manufactura, por cuanto el INEN (2016), en la Norma NTE INEN 1 340:96, establece como requisito microbiológico para muestra unitaria y a nivel de fábrica que la mortadela debe presentar como máximo <3 UFC/g.

4. *Salmonella spp.*, UFC/g

De igual manera las mortadelas de pollo elaboradas con diferentes niveles de crema leche pasteurizada, no presentaron la existencia de *Salmonella spp.*, lo que demuestra el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, ya que además el INEN (2016), señala en la Norma NTE INEN 1 340:96, que la mortadela debe presentar ausencia de *Salmonella spp.*, ratificándose además que la mortadela es apta para el consumo humano.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO

Los gastos realizados y los ingresos percibidos se reportan en el Cuadro 20, que corresponde al análisis económico (dólares), de la elaboración de mortadela de pollo con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada.

1. Costo de producción, dólares/kg

El análisis económico efectuado para establecer el costo/kg de mortadela de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo, tomando en consideración los gastos efectuados y la cantidad obtenida por parada (Cuadro 20), se encontró que el menor costo de producción (3.37 dólares/kg), se consiguió cuando se empleó el 7.5 % de crema de leche, incrementándose a 3.42 y 3.46 dólares/kg cuando se emplearon 5.0 y 2.5 % de crema; mientras que las mortadelas del grupo control, presentaron los costos más altos elevados y que corresponden a 3.52 dólares/kg, diferencias que pueden deberse a que el costo de la crema de leche es menor que la grasa de cerdo cuyo precio de venta o compra es casi similar al costo de la carne.

Cuadro 20. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CREMA DE LECHE PASTEURIZADA (0, 2.5, 5.0 Y 7.5 %).

Ingredientes	Costo/kg	Niveles de crema de leche			
		0,0%	2,5%	5,0%	7,5%
Carne de pollo, kg	2,64	27,72	27,72	27,72	27,72
Grasa, kg	4,40	9,90	8,27	6,60	4,97
Hielo, kg	0,50	1,13	1,13	1,13	1,13
Crema de leche	3,33	0,00	1,27	2,50	3,76
Sal, g	0,60	0,08	0,08	0,08	0,08
Curasol, g	8,00	0,02	0,02	0,02	0,02
Antioxidante, g	8,00	0,06	0,06	0,06	0,06
Fosfato, g	10,00	0,03	0,03	0,03	0,03
Orégano, g	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ajo, g	4,00	0,15	0,15	0,15	0,15
Cebolla, g	3,50	0,19	0,19	0,19	0,19

Condimento de mortadela, g	10,00	0,62	0,62	0,62	0,62
Hilo de amarre		0,20	0,20	0,20	0,20
Fundas empaque		1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra		5,00	5,00	5,00	5,00
Uso de equipos		5,00	5,00	5,00	5,00
Egresos Totales, dólares		51,10	50,73	50,29	49,93
Mortadela de pollo obtenida, kg		14,50	14,67	14,69	14,80
Costo de producción, dólares/kg		3,52	3,46	3,42	3,37
Precio de venta, dólares/kg		5,00	5,00	5,00	5,00
Ingresos totales, dólares		72,5	73,325	73,45	74,00
Beneficio/costo		1,42	1,45	1,46	1,48

2. Beneficio/costo

Mediante el indicador económico beneficio/costo (B/C), determinado mediante la relación entre los ingresos percibidos con los egresos realizados (Cuadro 20), se estableció que al emplearse el nivel 7.5 % de crema de leche en la elaboración de mortadela de pollo se obtuvo la mayor utilidad económica con un B/C de 1.48, que representan que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 48 centavos de dólar, reduciéndose a 46 centavos (B/C de 1.46) con el empleo de 5.0 % de crema de leche y a 45 centavos (B/C de 1.45) con la utilización del 2.5 % de crema, rentabilidades que son superiores a las determinadas en el grupo control, de las cuales se obtuvo un B/C de 1.42 (42 centavos por dólar invertido), por lo que se considera que resulta más rentable elaborar la mortadela de pollo con la inclusión de 7.5 % de crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo, aunque de acuerdo a las características organolépticas convendría utilizar el 5.0 % de la crema de leche y cuya rentabilidad también es atractiva, por cuanto en todos los casos la rentabilidad económica supera las tasas de interés que pagaría una institución financiera, por lo que se considera beneficioso emprender en actividades productivas como la industria cárnica.

V. CONCLUSIONES

1. Al utilizar el 5 % de crema de leche pasteurizada en la elaboración de mortadela de pollo, el contenido de humedad se incrementó a 67.32 %, pero se redujo su aporte graso (14.13 %), con respecto a las mortadelas del grupo control que presentaron 65.41 % de humedad y 15.83 % de grasa, además presentaron contenidos de proteína de 14.27 %, 3.17 % de cenizas, 0.15 % de fibra y un pH de 6.43, mientras que al utilizar el 2.5 % de crema el contenido proteico fue mayor (15.62 %), parámetros que cumplen con los requerimientos exigidos por el INEN.
2. En la valoración organoléptica no se encontraron variaciones estadísticas en los parámetros considerados a excepción del sabor, en el que se determinó la menor aceptación con el empleo de 5.0 % de crema, en cambio, en base al color, olor, textura y apariencia numéricamente mayor aceptación presentó la mortadela del grupo control, seguidas de las mortadelas elaboradas con el 2.5 y 7.5 % de crema de leche, que presentaron valoraciones totales de 41.83, 41.40 y 40.37 puntos sobre 50 de referencia (en su orden), por lo que se considera que tuvieron una buena aceptación por parte de los consumidores.
3. Las mortadelas de pollo elaboradas con crema de leche registraron la presencia de *Staphylococcus aureus* y Coliformes totales, pero en cantidades inferiores a los límites permitidos en la Norma NTE INEN 1 340:96 (INEN, 2016), así como la ausencia de *Escherichia coli* y Salmonella, por lo que se consideran aptas para el consumo humano.
4. Los menores costos de producción (3.37 USD/kg) y la mayor rentabilidad (B/C de 1.48), se alcanzó con el empleo de 7.5 % de crema de leche, mientras que con el empleo de 2.5 % de la crema que fueron las mortadelas que mayor aceptación tuvieron por parte de los consumidores estos fueron de 3.46 USD/kg y un B/C de 1.45.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar el 7.5 % de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de la mortadela de pollo, por cuanto con este nivel se logró reducir los costos de producción e incrementar el Beneficio/Costo, ya que además, el nivel de aceptación por parte de los consumidores es similar estadísticamente a las otras mortadelas elaboradas con los diferentes niveles de crema de leche utilizados (2.5 y 5.0 %).
2. Replicar el estudio del empleo de la crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de mortadela de pollo, pero elevando los niveles de reemplazo, hasta establecer el nivel óptimo y que se refleje en la aceptación por parte de los consumidores.
3. Continuar con el estudio del empleo de la crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de otros productos cárnicos, por cuanto con la adición de la crema de leche se reduciría el contenido de grasa, lo que es beneficioso para las personas pues se disminuiría el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de obesidad, por cuanto los productos cárnicos procesados contienen altos niveles de grasa.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALCÁNTARA, A. 2014. Efecto de la proporción de carne de pollo: almidón de maíz (*Zea mays*) modificado: agua y temperatura de cocción sobre la capacidad de retención de agua, el color, la textura y la aceptabilidad general en mortadela de pollo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego. Perú. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/841/1/%c3%81lcantara_anibal_proporci%c3%93n_carne_pollo.pdf.
2. BADUI, D. 2006. Leche. Química de los alimentos. 4ª ed. México, México. Edit. Pearson Educación. pp 581-613.
3. BELITZ, H., GROSCH, W. Y LOPEZ, M. 1997. Química de los alimentos. 2a ed. Madrid, España. Edit. Acribia. 1087 p.
4. BIOTRENDIES.COM. 2016. Carne de pollo. Disponible en: <http://biotrendies.com/carnes/pollo>
5. BRESSANI, G. 2006. Evaluación sensorial de una mortadela elaborada a base de diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. p 35.
6. CAPOCETTI, L. 2013. Crema de leche. Disponible en: <http://drcormillot.com/diccionario/crema-de-leche/>.
7. CARDUZA, F., GRIGIONI, G. E IRURUETA, M. 2013. Evaluación organoléptica de calidad en carne. Instituto de promoción de la carne vacuna, Argentina (IPCVA). Disponible en: <http://www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=131>.
8. CASTAÑEDA, M., BRAÑA, D., CORTÉS, C. Y MARTÍNEZ, W. 2013. Calidad

microbiológica de la carne de pollo. Libro Técnico No. 09. ISBN: 978-607-37-0096-2. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/19.%20Calidad%20microbiol%C3%B3gica%20de%20la%20carne%20de%20pollo.pdf>.

9. CODEX ALIMENTARIUS. 2016. Norma general para los aditivos alimentarios Codex Stan 192-1995 Disponible en: http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf.
10. DAMODARAN, S., FENNEMA, O. Y PARKIN, K. 2010. Características de la leche. Química de los alimentos. 3a ed. Madrid, España. Edit. Acribia. pp. 995-1038.
11. DÍAZ, D. Y CAUJA, W. 2009. Selección e Instalación de vapor para una fábrica de yogurt y de crema de leche. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Mecánica, ESPOL. Guayaquil, Ecuador. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11343/4/tesis.pdf>.
12. DURÁN, C. 2017. Beneficios y propiedades de la carne de pollo. Disponible en: <http://canduran.com/beneficios-propiedades-pollo/>.
13. ECUADOR, AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO (AGROCALIDAD). 2016. Resultados del análisis bromatológico de la mortadela de pollo. Laboratorio de Bromatología y Microbiología. Quito, Ecuador.
14. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2017. Anuarios meteorológicos. Estación meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
15. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2016. Norma Técnica NTE INEN 1 340:96. Carne y productos

- cárnicos. Mortadela. Requisitos. Quito, Ecuador. Disponible en: https://dsalazar.wikispaces.com/file/view/INEN+1+340_96+Mortadela.pdf.
16. EROSKI CONSUMER. 2010. La carne de pollo. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2001/10/15/35415.php>.
17. FLORES, X. 2005. Desarrollo de un chorizo fresco utilizando carne de pollo mecánicamente deshuesada. Tesis de grado. Carrera de Agroindustria, Zamorano. Honduras. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1070/1/AGI-2005-T011.pdf>.
18. GARZÓN, O. 2013. Extensores en la industria cárnica. Disponible en: <http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html>.
19. GIMFERRER, N. 2012. La carne de pollo, una de las más saludables. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/05/22/209884.php.
20. GUTIÉRREZ, J. 2003. Carnes y derivados. Madrid, España. Edit. Mc Graw Hill-Interamericana. pp 12 – 18.
21. HERNÁNDEZ, E. 2005. Evaluación sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>.
22. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA/FAO). 2014. Fichas técnicas, procesado de carnes. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au165s.pdf>.

23. JIMÉNEZ, F. y CARBALLO, J. 2000. Principios básicos de elaboración de embutidos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf.
24. JIMÉNEZ, F., HERRERO, A., PINTADO, T., SOLAS, M. AND RUIZ, C. 2010. Influence of emulsified olive oil stabilizing system used for pork backfat replacement in frankfurters. Food Research International 43(8): 2068-2076.
25. LAJE C. 2012. Niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/328/1/T-UTEQ-0006.pdf>.
26. LÓPEZ, M. 2012. Composición química de los alimentos. Unidad 10 Leche y productos lácteos. Disponible en: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Composicion_quimica_de_los_alimentos/Composicion_quimica_de_alimentos_Parte_5.pdf.
27. MACAS, J. 2013. Utilización de diferentes niveles de leche entera congelada en la elaboración de mortadela de pollo. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2754/1/27T0216.pdf>.
28. MERINO, L. Y LANDAVERDE, M. 2011. Evaluación de tablas nutricionales de quesos y cremas típicas salvadoreñas. Tesis de Grado. Facultad de Agricultura E Investigación Agrícola Julia Hill De O'sullivan, Universidad Dr. José Matías Delgado. Cuscatlán; México. Disponible en:

<http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/ADTESME0001464.pdf>

29. MONTAÑÉS, C. Y PÉREZ, I. 2007. Elaboración y evaluación de una salchicha tipo frankfurt con sustitución de harina de trigo por harina de quinua desaponificada. Universidad de la Salle. Colombia. Disponible en:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15831/T43.07%20M762e.pdf?sequence=1>.
30. ORTEGA, R. 2003. El huevo en la alimentación: importancia nutricional y sanitaria. Perú. Mundo Avícola y Porcino 2003, No. 44. pp. 9-11. 2.
31. OZVURAL, E. AND H. VURAL. 2008. Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters. Meat Science 78(3): 211-216.
32. PIETRASIK, Z. AND JANZ, J. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. Food Research International 43(2): 602-608.
33. PIÑERO, M., FERRER, M., MORENO, L., LEIDENZ, N., PARRA, K. Y ARAUJO, S. 2004. Atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena. Revista científica de la Universidad de Zulia, 15:279 - 285. Maracaibo, Venezuela.
34. PISABARRO, A. 2009. Microbiología general. Departamento de Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra. España. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/93710583/Microbiologia-General>.
35. RANGEL, L. 2013. Proceso de elaboración de mortadela. Disponible en:
<http://elaboratumortadela.blogspot.com/p/procedimiento.html>.
36. REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO (RTCA). 2014. RTCA 67.04.71:14. Productos lácteos. Cremas (natas) y cremas (natas) preparadas. Especificaciones. Disponible en:

https://members.wto.org/crnattachments/2014/sps/CRI/14_1169_00_s.pdf.

37. ROJAS, T., VÁSQUEZ, Y., REYES, D., MARTÍNEZ, C. Y MEDINA, L. 2006. Evaluación de la técnica de inmunoseparación magnética para recuperación de *Escherichia coli* O157:H7 en cremas de leche. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 56(3): 257-264. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000300008.
38. SANTIBÁÑEZ. I. 2013. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura. Trabajo de Titulación. Escuela de Ingeniería Civil Industrial, Universidad Austral de Chile. Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfcis235d/doc/bpmfcis235d.pdf>.
39. TÁQUEZ, E. 2015. Utilización de diferentes niveles de leche deshidratada en la elaboración de mortadela de pollo. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3828>.
40. TELLEGEN. B. 2003. Manual técnico: criterios técnicos de producción de las industrias cárnicas y maquinarias y producción de embutidos. Barcelona, España. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/38314503/Manual-Carnes-Ben-Tellegen>.
41. URUGUAY, INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. 2015. Carne de Pollo. Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Disponible en: http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/7805/1/innova.net/carne_de_poll.
42. VÁZQUEZ, J., RUÍZ, G., OLIVARES, A. Y GALLARDO, C. 2000. Queso,

crema y mantequilla. Secretaria de economía. México, D.F. Disponible en:

http://www.inaes.gob.mx/doctos/pdf/guia_empresarial/queso_crema_mantequilla.pdf.

43. VENEZUELA, COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (CONVENIN). 2009. Norma Venezolana COVENIN 1944:1999. Mortadela. 2a Revisión. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1944-99.pdf>.

44. VENEZUELA, INSTITUTO NACIONAL DE COOPERACIÓN EDUCATIVA (INCES). 2005. Módulo de aprendizaje. Elaboración de productos lácteos. MINISTERIO PARA LA ECONOMÍA POPULAR. Disponible en:

http://www.inces.gob.ve/wrappers/autoservicios/aplicaciones_intranet/material_formacion/pdf/alimentacion/elaborador%20de%20productos%20lacteos%2021412125/cuadernos/elaboracion%20de%20productos%20lacteos%201-2.pdf.

45. VERDESOTO, G. 2005. Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 59. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/876/1/27T088.pdf>.

ANEXO

Anexo 2. Resultados experimentales de la valoración nutritiva de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

Crema Leche (%)	Repet.	Humedad (%)	M. Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra (%)	pH
0,0	1	65,27	34,73	15,35	16,28	3,21	0,04	6,45
0,0	2	65,6	34,4	14,12	15,39	3,37	0,06	6,32
0,0	3	65,37	34,63	14,72	15,82	3,29	0,05	6,38
2,5	1	66,24	33,76	15,24	15,34	3,28	0,08	6,36
2,5	2	66,59	33,41	16,01	15,51	3,27	0,08	6,36
2,5	3	66,35	33,65	15,61	15,41	3,27	0,08	6,35
5,0	1	68,19	31,81	14,33	13,82	3,01	0,15	6,41
5,0	2	66,49	33,51	14,22	14,44	3,33	0,16	6,45
5,0	3	67,27	32,73	14,26	14,12	3,17	0,15	6,42
7,5	1	66,63	33,37	14,3	14,31	3,26	0,22	6,48
7,5	2	66,25	33,75	14,71	15,49	3,17	0,17	6,31
7,5	3	66,37	33,63	14,49	14,89	3,21	0,19	6,39

Anexo 3. Análisis estadístico de la valoración nutritiva de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

A. HUMEDAD, %

1. Estadísticas descriptivas

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	65.4133	0.16921	0.09770	65.27	65.60
2.5 %	3	66.3933	0.17898	0.10333	66.24	66.59
5.0 %	3	67.3167	0.85096	0.49130	66.49	68.19
7.5 %	3	66.4167	0.19425	0.11215	66.25	66.63
Total	12	66.3850	0.80254	0.23167	65.27	68.19

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	5,440	3	1,813	8,818	0,006**
Error	1,645	8	0,206		
Total	7,085	11			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

CV = 0.68 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0.0 %	3	65.4133	
2.5 %	3	66.3933	66.3933
7.5 %	3	66.4167	66.4167
5.0 %	3		67.3167

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,572	0,328	0,260	0,690

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	2,321	1	2,321	4,871	0,052
Residual	4,764	10	0,476		
Total	7,085	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	0,039	0,018	0,572		2,207	0,052
(Constante)	65,402	0,488			134,004	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,838	0,702	0,635	0,485

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	4,971	2	2,486	10,586	0,004
Residual	2,113	9	0,235		
Total	7,085	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	0,274	0,071	3,992	3,861	0,004
Crema de leche ** 2	-0,005	0,001	-3,474	-3,360	0,008
(Constante)	63,052	0,779		80,957	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,876	0,768	0,681	0,453

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	5,440	3	1,813	8,818	0,006
Residual	1,645	8	0,206		
Total	7,085	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	-0,217	0,333	-3,163	-0,654	0,532
Crema de leche ** 2	0,017	0,015	12,848	1,183	0,271
Crema de leche ** 3	0,000	0,000	-9,367	-1,509	0,170
(Constante)	66,143	2,175		30,414	0,000

B. M. SECA. %

1. Estadísticas descriptivas

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	34.5867	0.16921	0.09770	34.40	34.73
2.5 %	3	33.6067	0.17898	0.10333	33.41	33.76
5.0 %	3	32.6833	0.85096	0.49130	31.81	33.51
7.5 %	3	33.5833	0.19425	0.11215	33.37	33.75
Total	12	33.6150	0.80254	0.23167	31.81	34.73

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	5,440	3	1,813	8,818	0,006**
Error	1,645	8	0,206		
Total	7,085	11			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

CV = 1.35 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
5.0 %	3	32.6833	
7.5 %	3	33.5833	33.5833
2.5 %	3	33.6067	33.6067
0.0 %	3		34.5867

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,572	0,328	0,260	0,690

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	2,321	1	2,321	4,871	0,052
Residual	4,764	10	0,476		
Total	7,085	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche (Constante)	-,039 34,598	,018 ,488	-,572		-2,207 70,890	,052 ,000

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,838	0,702	0,635	0,485

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	4,971	2	2,486	10,586	0,004
Residual	2,113	9	0,235		
Total	7,085	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados	Coefficients estandarizados	t	Sig.

	B	Error típico	Beta		
Crema de leche	-0,274	0,071	-3,992	-3,861	0,004
Crema de leche ** 2	0,005	0,001	3,474	3,360	0,008
(Constante)	36,948	0,779		47,441	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,876	0,768	0,681	0,453

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	5,440	3	1,813	8,818	0,006
Residual	1,645	8	0,206		
Total	7,085	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	0,217	0,333	3,163		0,654	0,532
Crema de leche ** 2	-0,017	0,015	-12,848		-1,183	0,271
Crema de leche ** 3	0,000	0,000	9,367		1,509	0,170
(Constante)	33,857	2,175			15,568	0,000

PROTEÍNA, %

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	14.7300	0.61506	0.35511	14.12	15.35
2.5 %	3	15.6200	0.38510	0.22234	15.24	16.01
5.0 %	3	14.2700	0.05568	0.03215	14.22	14.33
7.5 %	3	14.5000	0.20518	0.11846	14.30	14.71
Total	12	14.7800	0.62402	0.18014	14.12	16.01

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	3,140	3	1,047	7,321	0,011**
Error	1,144	8	0,143		
Total	4,283	11			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

CV = 2.56 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
5.0 %	3	14.2700	
7.5 %	3	14.5000	
0.0 %	3	14.7300	14.7300
2.5 %	3		15.6200

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,382	0,146	0,060	0,605

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,624	1	0,624	1,706	0,221
Residual	3,659	10	0,366		
Total	4,283	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	-0,020	0,016	-0,382		-1,306	0,221
(Constante)	15,290	0,428			35,746	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,471	0,222	0,049	0,609

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,951	2	0,475	1,284	0,323
Residual	3,332	9	0,370		
Total	4,283	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	0,062	0,089	1,162		0,696	0,504
Crema de leche ** 2	-0,002	0,002	-1,568		-0,939	0,372
(Constante)	14,465	0,978			14,790	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,856	0,733	0,633	0,378

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	3,140	3	1,047	7,321	,011
Residual	1,144	8	,143		
Total	4,283	11			

Coefficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	1,125	0,277	21,059		4,058	0,004
Crema de leche ** 2	-0,049	0,012	-46,956		-4,032	0,004
Crema de leche ** 3	0,001	0,000	26,048		3,913	0,004
(Constante)	7,780	1,813			4,291	0,003

GRASA, %

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	15.8300	0.44508	0.25697	15.39	16.28
2.5 %	3	15.4200	0.08544	0.04933	15.34	15.51
5.0 %	3	14.1267	0.31005	0.17901	13.82	14.44
7.5 %	3	14.8967	0.59003	0.34065	14.31	15.49
Total	12	15.0683	0.74829	0.21601	13.82	16.28

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	4,860	3	1,620	9,974	0,004**
Error	1,299	8	0,162		
Total	6,159	11			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

CV = 2.67 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
5.0 %	3	14.1267	
7.5 %	3	14.8967	14.8967
2.5 %	3		15.4200
0.0 %	3		15.8300

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,639	0,408	0,349	0,604

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	2,513	1	2,513	6,893	,025
Residual	3,646	10	,365		
Total	6,159	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	-0,041	0,016	-0,639		-2,625	0,025

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	-0,041	0,016	-0,639	-2,625	0,025
(Constante)	16,092	0,427		37,688	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,760	0,578	0,484	0,538

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	3,558	2	1,779	6,153	0,021
Residual	2,602	9	0,289		
Total	6,159	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	-0,188	0,079	-2,941	-2,390	0,041
Crema de leche ** 2	0,003	0,002	2,338	1,901	0,090
(Constante)	17,567	0,864		20,328	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,888	0,789	0,710	0,403

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	4,860	3	1,620	9,974	,004
Residual	1,299	8	,162		
Total	6,159	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	0,632	0,296	9,858	2,137	0,065
Crema de leche ** 2	-0,034	0,013	-26,858	-2,595	0,032
Crema de leche ** 3	0,000	0,000	16,756	2,832	0,022
(Constante)	12,410	1,933		6,421	0,000

CENIZAS, %

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
----------	---------	-------	---------------	------------	--------	--------

0.0 %	3	3.2900	0.08000	0.04619	3.21	3.37
2.5 %	3	3.2733	0.00577	0.00333	3.27	3.28
5.0 %	3	3.1700	0.16000	0.09238	3.01	3.33
7.5 %	3	3.2133	0.04509	0.02603	3.17	3.26
Total	12	3.2367	0.09326	0.02692	3.01	3.37

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,028	3	0,009	1,078	0,412ns
Error	0,068	8	0,009		
Total	0,096	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 2.93 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	
5.0 %	3	3.1700	
7.5 %	3	3.2133	
2.5 %	3	3.2733	
0.0 %	3	3.2900	

FIBRA, %

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	0.0500	0.01000	0.00577	0.04	0.06
2.5 %	3	0.0800	0.00000	0.00000	0.08	0.08
5.0 %	3	0.1533	0.00577	0.00333	0.15	0.16
7.5 %	3	0.1933	0.02517	0.01453	0.17	0.22
Total	12	0.1192	0.06067	0.01751	0.04	0.22

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,039	3	0,013	67,754	0,000**
Error	0,002	8	1,91666E-4		
Total	0,040	11			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas (**).

CV = 11.61 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
0.0 %	3	0.0500		
2.5 %	3	0.0800		
5.0 %	3		0.1533	
7.5 %	3			0.1933

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,969	0,939	0,932	0,016

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,038	1	0,038	152,617	0,000
Residual	0,002	10	0,000		
Total	0,040	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	0,005	0,000	0,969		12,354	0,000
(Constante)	-0,007	0,011			-0,597	0,563

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,970	0,940	0,927	0,016

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,038	2	0,019	70,950	0,000
Residual	0,002	9	0,000		
Total	0,040	11			

Coeficientes

	Coeficientes estandarizados		noCoeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	,004	,002	,728		1,575	,150
Crema de leche ** 2	2,500E-5	,000	,244		,529	,610
(Constante)	,006	,026			,222	,830

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
00,981	0,962	0,948	0,014

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,039	3	0,013	67,754	0,000
Residual	0,002	8	0,000		
Total	0,040	11			

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	-0,018	0,010	-3,379	-1,729	0,122
Crema de leche ** 2	0,001	0,000	9,613	2,192	0,060
Crema de leche ** 3 (Constante)	-1,278E-5 0,140	0,000 0,066	-5,377	-2,145 2,109	0,064 0,068

pH

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	6.3833	0.06506	0.03756	6.32	6.45
2.5 %	3	6.3567	0.00577	0.00333	6.35	6.36
5.0 %	3	6.4267	0.02082	0.01202	6.41	6.45
7.5 %	3	6.3933	0.08505	0.04910	6.31	6.48
Total	12	6.3900	0.05343	0.01542	6.31	6.48

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,008	3	0,003	0,842	0,508ns*
Error	0,024	8	0,003		
Total	0,031	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 0.86 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		A
2.5 %	3	6.3567
0.0 %	3	6.3833
7.5 %	3	6.3933
5.0 %	3	6.4267

Anexo 4. Resultados experimentales de la valoración organoléptica de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

Crema de leche (%)	Repeticiones	Color (10 p)	Sabor (10 p)	Olor (10 p)	Textura (10 p)	Apariencia (10 p)	Total (50 p)
0,0	1	8,1	8,6	7,9	8,3	8,4	41,3
2,5	1	7,9	8,2	7,6	8,1	8	39,8
5,0	1	7,1	7,1	7,7	7,7	8	37,6
7,5	1	7,5	7,9	7,7	7,8	7,8	38,7
0,0	2	8,4	8,8	8,3	8,1	8,3	41,9
2,5	2	8,4	8,4	8,4	8,2	8,1	41,5
5,0	2	7,7	7,4	7,4	7,2	7,3	37,0
7,5	2	8,2	8,1	7,9	8,4	7,6	40,2
0,0	3	8,1	8,4	8,6	8,7	8,5	42,3
2,5	3	8,3	8,7	8,2	8,8	8,9	42,9
5,0	3	8,1	8,1	7,7	8,2	8,6	40,7
7,5	3	8,2	8,4	8,1	8,6	8,9	42,2

Anexo 5. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

COLOR, 10 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	8.2000	0.17321	0.10000	8.10	8.40
2.5 %	3	8.2000	0.26458	0.15275	7.90	8.40
5.0 %	3	7.6333	0.50332	0.29059	7.10	8.10
7.5 %	3	7.9667	0.40415	0.23333	7.50	8.20
Total	12	8.0000	0.39080	0.11282	7.10	8.40

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,647	3	0,216	1,669	0,250ns
Error	1,033	8	0,129		
Total	1,680	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 4.96 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		A	
5.0 %	3	7.6333	
7.5 %	3	7.9667	
0.0 %	3	8.2000	
2.5 %	3	8.2000	

SABOR, 10 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	8.6000	0.20000	0.11547	8.40	8.80
2.5 %	3	8.4333	0.25166	0.14530	8.20	8.70
5.0 %	3	7.5333	0.51316	0.29627	7.10	8.10
7.5 %	3	8.1333	0.25166	0.14530	7.90	8.40
Total	12	8.1750	0.50834	0.14674	7.10	8.80

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1,982	3	0,661	6,147	0,018*
Error	0,860	8	0,107		
Total	2,842	11			

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas (*).

CV = 4.00 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
5.0 %	3	7.5333	
7.5 %	3	8.1333	8.1333
2.5 %	3		8.4333
0.0 %	3		8.6000

4. Estimación curvilínea

Lineal

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,528	0,279	0,207	0,453

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	0,793	1	0,793	3,873	0,077
Residual	2,049	10	0,205		
Total	2,843	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	-,230	0,117	-0,528		-1,968	0,077
(Constante)	8,750	0,320			27,337	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,659	0,434	0,309	0,423

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	1,234	2	0,617	3,454	0,077
Residual	1,608	9	0,179		
Total	2,843	11			

Coefficientes

	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.
	B	Error típico	Beta			
Crema de leche	-1,188	0,620	-2,730		-1,917	0,087
Crema de leche ** 2	0,192	0,122	2,236		1,571	0,151
(Constante)	9,708	0,679			14,289	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

R	R ²	R ² corregida	Error típico de la estimación
0,835	0,697	0,584	0,328

ANOVA

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob..
Regresión	1,983	3	0,661	6,147	0,018

Residual	0,860	8	0,107
Total	2,843	11	

Coeficientes

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
	B	Error típico	Beta	t	
Crema de leche	5,028	2,405	11,550	2,091	0,070
Crema de leche ** 2	-2,600	1,062	-30,337	-2,447	0,040
Crema de leche ** 3	0,372	0,141	18,694	2,638	0,030
(Constante)	5,800	1,572		3,689	0,006

OLOR, 10 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	8.2667	0.35119	0.20276	7.90	8.60
2.5 %	3	8.0667	0.41633	0.24037	7.60	8.40
5.0 %	3	7.6000	0.17321	0.10000	7.40	7.70
7.5 %	3	7.9000	0.20000	0.11547	7.70	8.10
Total	12	7.9583	0.36296	0.10478	7.40	8.60

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,716	3	0,239	2,603	0,124ns
Error	0,733	8	0,092		
Total	1,449	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 3.81 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		A	
5.0 %	3	7.6000	
7.5 %	3	7.9000	
2.5 %	3	8.0667	
0.0 %	3	8.2667	

TEXTURA, 10 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	8.3667	0.30551	0.17638	8.10	8.70
2.5 %	3	8.3667	0.37859	0.21858	8.10	8.80
5.0 %	3	7.7000	0.50000	0.28868	7.20	8.20
7.5 %	3	8.2667	0.41633	0.24037	7.80	8.60
Total	12	8.1750	0.45151	0.13034	7.20	8.80

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,922	3	0,307	1,864	0,214ns

Error	1,320	8	0,165
Total	2,242	11	

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).
CV = 4.97 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		A
5.0 %	3	7.7000
7.5 %	3	8.2667
0.0 %	3	8.3667
2.5 %	3	8.3667

APARIENCIA, 10 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	8.4000	0.10000	0.05774	8.30	8.50
2.5 %	3	8.3333	0.49329	0.28480	8.00	8.90
5.0 %	3	7.9667	0.65064	0.37565	7.30	8.60
7.5 %	3	8.1000	0.70000	0.40415	7.60	8.90
Total	12	8.2000	0.49543	0.14302	7.30	8.90

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,367	3	0,122	0,419	0,744ns
Error	2,333	8	0,292		
Total	2,700	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).
CV = 7.89 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		B
5.0 %	3	7.9667
7.5 %	3	8.1000
2.5 %	3	8.3333
0.0 %	3	8.4000

TOTAL, 50 p

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	41.8333	0.50332	0.29059	41.30	42.30
2.5 %	3	41.4000	1.55242	0.89629	39.80	42.90
5.0 %	3	38.4333	1.98578	1.14649	37.00	40.70
7.5 %	3	40.3667	1.75594	1.01379	38.70	42.20
Total	12	40.5083	1.90714	0.55054	37.00	42.90

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	20,629	3	6,876	2,839	0,106ns

Error	19,380	8	2,423
Total	40,009	11	

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

CV = 3.84 %

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		B
5.0 %	3	38.4333
7.5 %	3	40.3667
2.5 %	3	41.4000
0.0 %	3	41.8333

Anexo 6. Resultados experimentales de la valoración microbiológica de la mortadela de pollo por efecto de la utilización de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

Crema de leche (%)	Repeticiones	Coliformes totales (UFC/g)	<i>Escheriachia coli</i> (UFC/g)	<i>Staphyolococcus aureus</i> (UFC/g)	Salmonella spp. (UFC/g)
0,0	1	5	ausencia	350	ausencia
2,5	1	10	ausencia	400	ausencia
5,0	1	6	ausencia	550	ausencia
7,5	1	8	ausencia	360	ausencia
0,0	2	20	ausencia	350	ausencia
2,5	2	10	ausencia	640	ausencia
5,0	2	7	ausencia	280	ausencia
7,5	2	8	ausencia	320	ausencia
0,0	3	25	ausencia	500	ausencia
2,5	3	8	ausencia	420	ausencia
5,0	3	15	ausencia	330	ausencia
7,5	3	10	ausencia	250	ausencia

Anexo 7. Análisis estadístico de la valoración microbiológica de la mortadela de pollo por efecto del empleo de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo.

COLIFORMES TOTALES, UFC/g

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	16.6667	10.40833	6.00925	5.00	25.00
2.5 %	3	9.3333	1.15470	0.66667	8.00	10.00
5.0 %	3	9.3333	4.93288	2.84800	6.00	15.00
7.5 %	3	8.6667	1.15470	0.66667	8.00	10.00
Total	12	11.0000	6.03023	1.74078	5.00	25.00

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	129,333	3	43,111	1,274	0,347ns
Error	270,667	8	33,833		
Total	400,000	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		B
7.5 %	3	8.6667
2.5 %	3	9.3333
5.0 %	3	9.3333
0.0 %	3	16.6667

STAPHYLOCOCCUS AUREUS, UFC/g

1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Crema L.	Nº obs.	Media	Desv. Estand.	E. estand.	Mínimo	Máximo
0.0 %	3	400.0000	86.60254	50.00000	350.00	500.00
2.5 %	3	486.6667	133.16656	76.88375	400.00	640.00
5.0 %	3	386.6667	143.64308	82.93237	280.00	550.00
7.5 %	3	310.0000	55.67764	32.14550	250.00	360.00
Total	12	395.8333	114.84838	33.15387	250.00	640.00

2. Análisis de varianza

FV	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	47158,333	3	15719,444	1,284	0,344ns
Error	97933,333	8	12241,667		
Total	145091,667	11			

Prob. > 0.5: No existen diferencias estadísticas (ns).

3. Asignación de rangos de acuerdo a la prueba de Tuckey

Crema de leche	Nº obs.	Grupos homogéneos
		A
7.5 %	3	310.0000
5.0 %	3	386.6667
0.0 %	3	400.0000
2.5 %	3	486.6667