



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EXTRACTO VEGETAL DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. *ciela*) EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL PEPPERONI”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Maliza Mendoza Fabricio Leonardo

Sopalo Vilca Alex Vladimir

Tutor:

Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra MSc.

Latacunga – Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotros: **Maliza Mendoza Fabricio Leonardo**, con C.C. 180374491-9 y **Sopalo Vilca Alex Vladimir**, con C.C. 050282841-1 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EXTRACTO VEGETAL DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cicla*) EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL PEPPERONI**, siendo la **Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra MSc.**, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 23 de Julio 2019

.....
Maliza Mendoza Fabricio Leonardo

Número de C.I. 180374491-9

.....
Sopalo Vilca Alex Vladimir

Número de C.I. 050282841-1

.....
Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra MSc.

Número de C.I. 171423017-2

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Maliza Mendoza Fabricio Leonardo**, identificado con C.C. N° **180374491-9**, de estado civil **soltero** y con domicilio en Ambato parroquia Izamba, y **Sopalo Vilca Alex Vladimir**, identificado con C.C. N° **050282841-1**, de estado civil **soltero** y con domicilio en Latacunga parroquia Guaytacama, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Evaluación de la influencia del extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni**”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Septiembre 2014 – Febrero 2015 hasta Marzo 2019 – Agosto 2019

Aprobación HCD.- 04 de Abril 2019

Tutor.- Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra MSc.

Tema: **Evaluación de la influencia del extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni.**

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan **AL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfieren definitivamente **AL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declaran que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga del mes de Julio del 2019.

.....
Maliza Mendoza Fabricio Leonardo
EL CEDENTE

.....
Sopalo Vilca Alex Vladimir
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EXTRACTO VEGETAL DE ACELGA (*beta vulgaris* var. *cicla*) EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL PEPPERONI”, de Fabricio Leonardo Maliza Mendoza, con CC. 180374491-9 y Alex Vladimir Sopalo Vilca, con CC. 050282841-1, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 23 de Julio 2019

.....
Ing. Gabriela Alejandra Chacón Mayorga MSc.
Firma del Tutor

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EXTRACTO VEGETAL DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cicla*) EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL PEPPERONI”, de Fabricio Leonardo Maliza Mendoza, con CC. 180374491-9 y Alex Vladimir Sopalo Vilca, con CC. 050282841-1, de la carrera **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 23 de Julio 2019

Lector 1 (Presidente)
Dra. Marcela Patricia Andrade Aulestia

CC: 050223755-5

Lector 2
Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

CC: 050177393-1

Lector 3
Ing. Pablo Gilberto Herrera Soria

CC: 050169025-9

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminar mi vida y por haberme dado una madre valiente, decidida e invencible la cual es y será siempre mi apoyo y sustento, por sus grandes sacrificios y por creer en mi aun cuando nadie creía que llegaría lejos, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por permitir realizar mis estudios y llegar a ser un profesional, a los docentes de la Facultad por haber impartido sus conocimientos durante estos años de preparación y de manera especial a mi tutora Ing. Gabriela Chacón MSc., por haberme apoyado incondicionalmente en la elaboración del proyecto.

Fabricio Leonardo Maliza Mendoza

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios y a la Virgencita del Cisne por darme la salud y vida quienes con sus bendiciones me permiten compartir estos momentos tan especiales junto a mi familia y seres queridos.

Mi más profundo agradecimiento a mi Madre por ser un pilar fundamental quien me apoyo pese a cualquier adversidad, a mis hermanos Javier, Lorena, Richard por apoyarme en cada decisión, gracias por sus palabras y apoyo en todo momento en especial a Paul quien siempre con su apoyo incondicional y la gran fe que tienen en mí pudo ayudarme a cumplir esta meta les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia

También a mis tíos Alfonso Vilca y Zenaida Viracocha quienes me supieron motivar y guiar en la superación personal quienes con su ejemplo de superación me motivaron a seguir adelante y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras las cuales me fortalecieron en esta etapa de mi vida.

Quiero agradecer a mi tutora Ing. Gabriela Chacón MSc. Por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda e inquietud quien supo compartir sus conocimientos y guiar de la mejor manera el avance y desarrollo de nuestro tema de tesis y por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos muchos buenos momentos a lo largo de este tiempo.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta formación profesional.

Alex Vladimir Sopalo Vilca

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi madre María Delfina Mendoza Tuapanta, que gracias a todo su esfuerzo y amor incondicional me ha permitido poder llegar a cumplir un sueño más en la vida, el ser un Ingeniero Agroindustrial y ser el orgullo de ella, también a una persona muy especial que con su carisma, y sus grandes consejos dedicados para ser un muchacho de bien, llego a ser un pilar fundamental en mis estudios, y sé que estará feliz de ver que ahora, soy un profesional.

Fabricio Leonardo Maliza Mendoza

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi madre María Vilca quien con su amor, paciencia y esfuerzo pese a todas las dificultades me ayudó a llegar a cumplir hoy un sueño más en vida.

También en memoria de mi querido padre César Sopalo quién me cuidó y me guió desde el cielo por el sendero correcto a lo largo de toda mi carrera universitaria y durante toda mi vida, que a pesar de su ausencia física, siento que estás conmigo cuidándome siempre y aunque no pude vivir muchas cosas juntos, sé que este momento hubiera sido muy especial.

A toda mi familia y amigos los cuales me acompañaron en esta etapa, aportando en mi formación tanto profesional y como ser humano, gracias por inculcar en mi, el ejemplo de esfuerzo y perseverancia para poder cumplir mis metas y sueños.

Alex Vladimir Sopalo Vilca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: Evaluación de la influencia del extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni.

Autores:

Maliza Mendoza Fabricio Leonardo

Sopalo Vilca Alex Vladimir

RESUMEN

Actualmente se busca sustituir parcial o totalmente los antioxidantes sintéticos los mismos que causan enfermedades como asma y rinitis, por antioxidantes naturales en los alimentos. Estos antioxidantes naturales ayudan a retardar el enranciamiento en productos cárnicos crudos madurados, también conocido como oxidación lipídica, proceso que produce sabores y olores desagradables. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del extracto vegetal de acelga en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni determinando la cantidad de peróxidos presentes en los diferentes tratamientos evaluados durante 28 días de maduración. Se aplicó un diseño experimental A x B + 1, obteniendo 9 tratamientos más un testigo, donde el factor A estableció los porcentajes de extracto vegetal y el factor B, los porcentajes de ácido ascórbico. Se formularon 10 tratamientos como se indica: **control** (0,33% de sal nitrada y 0,14 % de ácido ascórbico), **T₁** (0,25% de extracto vegetal y 0 % de ácido ascórbico), **T₂** (0,25 % de extracto vegetal y ácido ascórbico), **T₃** (0,25% de extracto vegetal y 0,50 % de ácido ascórbico), **T₄** (0,35 % de extracto vegetal y 0% de ácido ascórbico), **T₅** (0,35 % de extracto vegetal y 0,25 de ácido ascórbico), **T₆** (0,35 % de extracto vegetal y 0,50% de ácido ascórbico), **T₇** (0,45% de extracto vegetal y 0% de ácido ascórbico), **T₈** (0,45% de extracto vegetal y 0,25% de ácido ascórbico), **T₉** (0,45% de extracto vegetal y 0,50 % de ácido ascórbico). Se realizó la prueba de Test de Tukey para poder obtener el mejor tratamiento. El T₆ fue determinado como mejor tratamiento por contener un menor índice de peróxidos, menor pH y mayor porcentaje de acidez, mostrando resultados significativos durante el proceso de maduración ($p < 0,05$). Comparando con el testigo el índice de peróxidos de T₆ presentó un valor de 1,66 meq/Kg siendo un valor menor al 1,75 meq/Kg del testigo. Los análisis bromatológicos, presentaron cantidades de proteína con un valor de 29,31% encontrándose dentro del nivel de aceptación (25%). El conteo microbiológico de T₆

presentó valores <10 ufc/g de *Staphylococcus aureus* que se encuentran dentro de los niveles de aceptación que son $1,0 \times 10^3$ ufc/g. Y $1,9 \times 10^3$ ufc/g *Clostridium perfringens* los cuales se encuentran dentro de los niveles de aceptación siendo $1,0 \times 10^3$ ufc/g. Finalmente, no fue detectada *Salmonella*. El tiempo de vida útil fue determinado mediante el método de estabilidad acelerada por un tiempo de 8 días (tiempo de consumo estimado 3 meses), tiempo en el cual no existieron cambios organolépticos y se determinó ausencia de microorganismos patógenos. Por lo tanto, el extracto vegetal de acelga en combinación con el ácido ascórbico inhibe la oxidación lipídica durante el tiempo de maduración del pepperoni, por tener bajos índices de peróxidos vs un pepperoni elaborado con sales nitradas.

Palabras clave: oxidación, lípidos, peróxidos, extracto vegetal, ácido ascórbico.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL

THEME: Evaluation of the influence of chard plant extract (*Beta vulgaris* var. cicla) on lipid oxidation during the pepperoni ripening process.

Authors:

Maliza Mendoza Fabricio Leonardo

Sopalo Vilca Alex Vladimir

ABSTRACT

Currently, the synthetic antioxidants which cause diseases such as asthma and rhinitis are trying to be replaced partially or totally by natural antioxidants in food. These natural antioxidants help to slow down the aging of ripened raw meat products, also known as lipid oxidation, a process which produces unpleasant tastes and odors. That is why this research project had as aim to evaluate the influence of chard plant extract on lipid oxidation during the pepperoni ripening process by determining the amount of peroxides present in the different treatments evaluated during 28 days of maturation. An experimental design $A \times B + 1$ was applied, obtaining 9 treatments plus a control, where factor A established the percentages of plant extract and factor B, the percentages of ascorbic acid. Ten treatments were formulated as indicated: control (0.33% nitrated salt and 0.14% ascorbic acid), T1 (0.25% vegetable extract and 0% ascorbic acid), T2 (0.25% of plant extract and ascorbic acid), T3 (0.25% of plant extract and 0.50% of ascorbic acid), T4 (0.35% of plant extract and 0% of ascorbic acid), T5 (0.35% of plant extract and 0.25 of ascorbic acid), T6 (0.35% of plant extract and 0.50% of ascorbic acid), T7 (0.45% of plant extract and 0% of ascorbic acid), T8 (0.45% vegetable extract and 0.25% ascorbic acid), T9 (0.45% vegetable extract and 0.50% ascorbic acid). The Tukey Test was performed to obtain the best treatment. T6 was determined as the best treatment for containing a lower peroxide index, lower pH and higher acidity percentage, showing significant results during the maturation process ($p < 0.05$). Comparing with the control, the T6 peroxide index presented a value of 1.66 meq / kg, being a value less than 1.75 meq / kg of the control. The bromatological analyzes, presented amounts of protein with a value of 29.31% being within the level of acceptance (25%). The microbiological count of T6 showed values < 10 cfu / g of *Staphylococcus aureus* that are within the acceptance levels that are 1.0×10^3 cfu / g. And 1.9×10

cfu / g *Clostridium perfringes* which are within the acceptance levels being 1.0×10^3 cfu / g. Finally, *Salmonella* was not detected. The useful life time was determined by the method of accelerated stability for a time of 8 days (estimated consumption time 3 months), during which time there were no organoleptic changes and the absence of pathogenic microorganisms was determined. Therefore, the chard plant extract in combination with ascorbic acid inhibits the lipid oxidation during the ripening time of pepperoni, by having low levels of peroxides vs. a pepperoni made with nitrated salts.

Keywords: oxidation, lipids, peroxides, plant extract, ascorbic acid.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxii
ÍNDICE DE FIGURAS	xxii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxiii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Directos	4
4.2. Indirectos	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. GENERAL.....	5
6.2. ESPECÍFICOS.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6

8.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
8.1.	ANTECEDENTES	7
8.2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
8.2.1.	Antioxidantes	9
8.2.2.	Clasificación de los antioxidantes.....	9
8.2.2.1.	Antioxidantes sintéticos	10
8.2.2.2.	Antioxidantes naturales	10
8.2.3.	Oxidación de los lípidos	11
8.2.4.	Métodos para evaluar la oxidación lipídica	14
8.2.4.1.	Métodos estáticos	14
8.2.4.2.	Métodos dinámicos.....	15
8.2.5.	Los embutidos.....	16
8.2.6.	El pepperoni embutido crudo-madurado	17
8.2.7.	Fermentación de embutidos	17
8.2.8.	Bacterias lácticas.....	18
8.2.9.	Microorganismos involucrados en la fermentación.....	19
8.2.10.	Vegetal utilizado como fuente antioxidante.....	20
8.2.11.	Antioxidantes que prevén la oxidación de grasas en los alimentos	21
8.2.12.	Determinación del índice de peróxidos	22
8.2.13.	Determinación de la acidez	23
8.2.14.	Determinación del pH	23
8.2.15.	Determinación de la humedad en el pepperoni en almacenamiento	23
8.2.16.	Determinación de cloruros en el pepperoni en almacenamiento.....	24
8.2.17.	Determinación de la actividad de agua (a_w) en el pepperoni en almacenamiento	24
8.3.	MARCO CONCEPTUAL	25
9.	VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	26
9.1.	Hipótesis Nula.....	26

9.2.	Hipótesis Alternativa	27
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
10.1.	Tipos de investigación	27
10.2.	Métodos de investigación	28
10.3.	Técnicas de investigación	29
10.4.	Instrumentos de investigación	29
10.5.	Cuadro de variables	29
10.6.	Diseño experimental	30
10.6.1.	Tratamientos.....	30
10.7.	Metodología de determinación de la capacidad antioxidante.....	31
10.7.1.	Instrumentos y equipos.....	31
10.7.2.	Materiales de investigación.....	32
10.7.3.	Materiales de laboratorio.....	32
10.7.4.	Materia prima, insumos, condimentos y aditivos.....	33
10.7.5.	Reactivos químicos	33
10.7.6.	Formulación	34
10.7.7.	Elaboración del pepperoni.....	34
10.7.7.1.	Diagrama de flujo de elaboración de pepperoni con extractos	37
10.7.8.	Pruebas de control del pepperoni durante su proceso de maduración.....	38
10.7.8.1.	Determinación del índice de peróxidos	38
10.7.8.2.	Determinación de la acidez	38
10.7.8.3.	Determinación del pH	39
10.7.8.4.	Seguimiento de la pérdida de peso.....	39
10.7.8.5.	Determinación de humedad del producto final en almacenamiento	39
10.7.8.6.	Determinación de cloruros en el producto final durante el almacenamiento	39
10.7.8.7.	Determinación de la actividad de agua (a_w) en el producto final almacenado.....	40
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	40

11.1.	Resultados del control del índice de peróxidos en el proceso de maduración.....	40
11.2.	Resultados del control de acidez durante el proceso de maduración.....	51
11.3.	Resultados del control del pH durante el proceso de maduración.....	59
11.4.	Resultados del control de la pérdida de peso durante el proceso de maduración.	70
11.5.	Resultados de la determinación de humedad en el producto final.....	73
11.6.	Resultados de la determinación de cloruros en el producto final.	75
11.7.	Resultados de la actividad de agua en el producto final.	78
11.8.	Resultados de los análisis de nitratos y fenoles presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada.....	81
11.9.	Resultados de los análisis microbiológicos, bromatológicos, tiempo de vida útil, nutricional del mejor tratamiento y nitritos residuales.	83
11.	IMPACTOS	87
11.1.	Impacto técnico.....	87
11.2.	Impacto social	88
11.3.	Impacto ambiental.....	88
11.4.	Impacto económico.....	88
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	89
13.	CONCLUSIONES	91
14.	RECOMENDACIONES.....	92
15.	BIBLIOGRAFÍA	93
16.	ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 2: Clasificación de los antioxidantes.	9
Tabla 3: Fuentes de antioxidantes.	11
Tabla 4: Métodos para evaluar oxidación lipídica.	14
Tabla 5: Composición Nutricional de 100 g de un pepperoni comercial.	17
Tabla 6: Taxonomía de <i>Pediococcus</i>	19
Tabla 7: Información nutricional 100 g de acelga.	21
Tabla 8: Información de variables de la investigación.	29
Tabla 9: Niveles del Factor A.	30
Tabla 10: Niveles del Factor B.	30
Tabla 11: Tratamientos en estudio.	30
Tabla 12: Esquema ANOVA.	31
Tabla 13: Formulaciones de materias primas e insumos.	34
Tabla 14: Valores del índice de peróxidos del producto en meq/Kg.	40
Tabla 15: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 0.	41
Tabla 16: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 0.	42
Tabla 17: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 7.	43
Tabla 18: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 7.	44
Tabla 19: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 14.	45
Tabla 20: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 14.	46
Tabla 21: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 21.	47
Tabla 22: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 21.	48
Tabla 23: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 28.	49
Tabla 24: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 28.	50
Tabla 25: Valores de acidez del producto terminado en % ácido láctico.	51
Tabla 26: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 0.	52
Tabla 27: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 0.	53
Tabla 28: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 7.	54
Tabla 29: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 7.	54
Tabla 30: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 14.	55
Tabla 31: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 14.	55
Tabla 32: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 21.	56

Tabla 33: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 21.....	57
Tabla 34: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 28.	57
Tabla 35: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 28.....	58
Tabla 36: Valores de pH del producto terminado.	59
Tabla 37: Análisis de varianza del pH al día 0.....	60
Tabla 38: Test de Tukey de pH al día 0.....	61
Tabla 39: Análisis de varianza del pH al día 7.....	62
Tabla 40: Test de Tukey de pH al día 7.....	63
Tabla 41: Análisis de varianza del pH al día 14.....	64
Tabla 42: Test de Tukey de pH al día 14.....	65
Tabla 43: Análisis de varianza del pH al día 21.....	66
Tabla 44: Test de Tukey de pH al día 21.....	67
Tabla 45: Análisis de varianza del pH al día 28.....	68
Tabla 46: Test de Tukey de pH al día 28.....	69
Tabla 47: Valores de pérdida de peso en el producto.....	70
Tabla 48: Valores del porcentaje de pérdida de peso.....	71
Tabla 49: Valores del % de pérdida de humedad durante el almacenamiento.....	73
Tabla 50: Comparación de la pérdida de humedad del testigo vs el mejor tratamiento durante el almacenamiento.....	74
Tabla 51: Valores del % de cloruros en el producto final durante el almacenamiento.....	75
Tabla 52: Comparación de los porcentajes de cloruros entre el testigo vs el mejor tratamiento en el almacenamiento.....	77
Tabla 53: Valores de actividad de agua en el producto final durante el almacenamiento.	78
Tabla 54: Comparación de la cantidad de a_w entre el testigo vs el mejor tratamiento en el almacenamiento.....	80
Tabla 55: Resultado del análisis de nitratos presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.....	81
Tabla 56: Resultado del análisis de fenoles presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.....	82
Tabla 57: Resultados de análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	83
Tabla 58: Resultados de análisis bromatológico del mejor tratamiento.....	84
Tabla 59: Análisis organoléptico y químico.....	84
Tabla 60: Información nutricional de 100 g del mejor tratamiento.	85

Tabla 61: Análisis del tiempo de vida útil en el mejor tratamiento.....	86
Tabla 62: Resultado del análisis de nitratos presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.....	87
Tabla 63: Costo del anteproyecto.	89
Tabla 64: Formulación de cada tratamiento.	104
Tabla 65: Datos del porcentaje de índice de peróxidos.....	105
Tabla 66: Datos del porcentaje de índice de acidez..	106
Tabla 67: Datos de valores de pH.	107
Tabla 68: Datos de la pérdida de peso.....	108

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variación del índice de peróxidos en las muestras del pepperoni.	41
Gráfico 2: Variación de acidez en las muestras del pepperoni.....	52
Gráfico 3: Variación del pH en las muestras del pepperoni.	60
Gráfico 4: Variación de la pérdida de peso en las muestras del pepperoni.....	71
Gráfico 5: Identificación mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de pérdida de peso.	72
Gráfico 6: Variación de los valores de humedad en el almacenamiento.....	73
Gráfico 7: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de humedad al día 21.....	74
Gráfico 8: Comparación del testigo vs el mejor tratamiento.....	75
Gráfico 9: Variación de porcentajes de cloruros.	76
Gráfico 10: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de cloruros al día 21.....	76
Gráfico 11: Comparación de los porcentajes de cloruros del testigo vs el mejor tratamiento.....	77
Gráfico 12: Variación de cantidad de a_w	78
Gráfico 13: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de a_w al día 21	79
Gráfico 14: Comparación de la cantidad de a_w del testigo vs el mejor tratamiento.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de proceso del producto.	37
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.....	98
Anexo 2: Ubicación geográfica del campus Salache.	99
Anexo 3: Hoja de vida Tutor de Titulación	100
Anexo 4: Hoja de vida Investigador 1	101
Anexo 5: Hoja de vida Investigador 2	102
Anexo 6: Formulaciones para los distintos tratamientos.	104
Anexo 7: Tablas de datos de análisis durante el proceso de maduración.	105
Anexo 8: Proceso de elaboración del producto.....	109
Anexo 9: Proceso de análisis del índice de peróxidos.	112
Anexo 10: Proceso de análisis del pH.....	114
Anexo 11: Proceso de análisis de la acidez.....	115
Anexo 12: Proceso de pesaje para determinar la pérdida de peso.	116
Anexo 13: Proceso de análisis de la humedad en el producto final.....	117
Anexo 14: Proceso de análisis de cloruros en el producto final.	118
Anexo 15: Análisis de laboratorio.	120
Anexo 16: NTE INEN 1338:2012.	128
Anexo 17: Ficha técnica del extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada.	140
Anexo 18: Ficha técnica del cultivo iniciador.....	142

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de la influencia del extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) en la oxidación lipídica durante la maduración del pepperoni”.

Lugar de ejecución:

Barrio Salache Bajo de la parroquia Eloy Alfaro en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi Zona 3.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia:

Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera Ingeniería Agroindustrial.

Ubicación geográfica (Anexo 2).

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación: Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra MSc. (Anexo 3).

Investigador 1: Maliza Mendoza Fabricio Leonardo (Anexo 4).

Investigador 2: Sopalo Vilca Alex Vladimir (Anexo 5).

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub-área:

Industria y Producción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Actualmente se busca sustituir parcial o totalmente los antioxidantes sintéticos los mismos que causan enfermedades como asma y rinitis, por antioxidantes naturales en los alimentos. Estos antioxidantes naturales ayudan a retardar el enranciamiento en productos cárnicos crudos madurados, también conocido como oxidación lipídica, proceso que produce sabores y olores desagradables. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del extracto vegetal de acelga en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni determinando la cantidad de peróxidos presentes en los diferentes tratamientos evaluados durante 28 días de maduración. Se aplicó un diseño experimental A x B + 1, obteniendo 9 tratamientos más un testigo, donde el factor A estableció los porcentajes de extracto vegetal y el factor B, los porcentajes de ácido ascórbico. Se formularon 10 tratamientos como se indica: **control** (0,33% de sal nitrada y 0,14 % de ácido ascórbico), **T₁** (0,25% de extracto vegetal y 0 % de ácido ascórbico), **T₂** (0,25 % de extracto vegetal y ácido ascórbico), **T₃** (0,25% de extracto vegetal y 0,50 % de ácido ascórbico), **T₄** (0,35 % de extracto vegetal y 0% de ácido ascórbico), **T₅** (0,35 % de extracto vegetal y 0,25 de ácido ascórbico), **T₆** (0,35 % de extracto vegetal y 0,50% de ácido ascórbico), **T₇** (0,45% de extracto vegetal y 0% de ácido ascórbico), **T₈** (0,45% de extracto vegetal y 0,25% de ácido ascórbico), **T₉** (0,45% de extracto vegetal y 0,50 % de ácido ascórbico). Se realizó la prueba de Test de Tukey para poder obtener el mejor tratamiento. El T6 fue determinado como mejor tratamiento por contener un menor índice de peróxidos, menor pH y mayor porcentaje de acidez, mostrando resultados significativos durante el proceso de maduración ($p < 0,05$). Comparando con el testigo el índice de peróxidos de T6 presentó un valor de 1,66 meq/Kg siendo un valor menor al 1,75 meq/Kg del testigo. Los análisis bromatológicos, presentaron cantidades de proteína con un valor de 29,31% encontrándose dentro del nivel de aceptación (25%). El conteo microbiológico de T6 presentó valores < 10 ufc/g de *Staphylococcus aureus* que se encuentran dentro de los niveles de aceptación que son $1,0 \times 10^3$ ufc/g. Y $1,9 \times 10$ ufc/g *Clostridium perfringes* los cuales se encuentran dentro de los niveles de aceptación siendo $1,0 \times 10^3$ ufc/g. Finalmente, no fue detectada *Salmonella*. El tiempo de vida útil fue determinado mediante el método de estabilidad acelerada por un tiempo de 8 días (tiempo de consumo estimado 3 meses), tiempo en el cual no existieron cambios organolépticos y se determinó ausencia de microorganismos patógenos. Por lo tanto, el extracto vegetal de acelga en combinación con el ácido ascórbico inhibe la oxidación lipídica durante el tiempo de maduración del pepperoni, por tener bajos índices de peróxidos vs un pepperoni elaborado con sales nitradas.

Palabras clave: oxidación, lípidos, peróxidos, extracto vegetal, ácido ascórbico.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad, las industrias cárnicas se encuentra elaborando productos con menos sal, y menos nitritos es decir más naturales sin la utilización de conservantes y antioxidantes sintéticos los cuales producen distintas enfermedades a largo plazo para los consumidores de diferentes productos cárnicos siendo exigidas por los consumidores, por tal razón la presente investigación sobre la ciencia de la carne establece nuevas formulaciones, a través del uso de extractos vegetales y cultivos iniciadores mismos que intervendrán en la elaboración del pepperoni, para obtener un producto con las mismas características en la que se usa sales nitradas.

Los antioxidantes son compuestos que pueden retardar o inhibir la oxidación de los lípidos por inhibición de las etapas de iniciación o propagación de las reacciones oxidativas, algunos extractos vegetales y otras plantas son ricas en compuestos fenólicos que retardan la degradación oxidativa de los lípidos y, además, proveen calidad y valor nutricional a los alimentos en los que son aplicados.

El uso de extractos vegetales con fuentes de nitrato NO_3 es transformado a nitritos NO_2 , debidos a la adición de un cultivo iniciador, generando una cantidad adecuada de nitritos para el proceso de curado natural. El nivel máximo permitido es de 156 ppm de nitrito en embutidos, sin embargo aun cuando haya el 100% de conversión es difícil determinar la cantidad de nitrato que se convierte en nitrito esto debido a que las reacciones son muy rápidas. Actualmente se ha dado gran importancia a los antioxidantes extraídos de fuentes naturales, por su potencial efecto antioxidante y al ser ricos en compuestos químicos tales como ácidos fenólicos, tocoferoles, antocianinas, flavonoides, vitamina C y vitamina E, entre otros, que además de inhibir la oxidación lipídica de los productos a los que son aplicados, pueden tener efectos positivos sobre la salud.

El empleo de varios antioxidantes de origen natural sea en forma de extracto o aceites esenciales se ha extendido en la industria cárnica por tal motivo se pretende utilizar el extracto de acelga en la presente investigación por sus beneficios como antioxidantes naturales por estar compuestos de fenoles y vitamina C, que son capaces de reducir los fenómenos oxidativos de lípidos en productos cárnicos aportando beneficios en la maduración del pepperoni. De acuerdo a la información descrita el presente proyecto es importante llevarlo a cabo debido a que se busca reemplazar aditivos artificiales con naturales para evitar la oxidación de las grasas en el proceso de madurado del pepperoni.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1.Directos

Los beneficiarios directos serán las empresas que elaboran embutidos en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga entre estas se encuentran los Embutidos la Arangoneza, La Picantina, Don Diego, Don Jorge y La Madrileña.

4.2.Indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los consumidores a los que está destinado el producto cárnico, siendo pionero la provincia de Cotopaxi, en el cantón Latacunga. Según el Instituto de Estadística y Censos, (2010) afirma que “La provincia de Cotopaxi tiene una población de 409.205 habitantes y el cantón Latacunga tiene una población total de 170.489 habitantes”.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La oxidación de los lípidos constituye una de las principales causas de la alteración de la carne y de los productos cárnicos durante su procesado y almacenamiento ya que estas afecta a diferentes características que contribuyen en la calidad de la carne como el flavor, color, textura, valor nutritivo y seguridad, aunque el aspecto más preocupante hace referencia al desarrollo de aromas anormales, y el desarrollo de diferentes enfermedades como el asma y la rinitis, causadas por el uso de antioxidantes sintéticos como el butil-hidroxi-tolueno (BHT) y el butil-hidroxi-anisol (BHA), que son utilizados para prevenir la degradación oxidativa de los lípidos presentes en productos cárnicos. (Bejarano & Suárez, 2015)

La oxidación lipídica es influenciada por la composición de los ácidos grasos, factores de procesamiento, concentración y tipo de oxígeno, peróxidos, compuestos térmicamente oxidados, pigmentos y antioxidantes. Según el artículo descrito por Arnau, (2011), los distintos problemas encontrados en embutidos crudos curados se encuentran en el interior del embutido dado por una oxidación debido a la adición de ingredientes oxidados, también es dada por las bacterias productoras de peróxidos, oxidando el color en las zonas cercanas a la superficie y en embutidos con un pH elevado, en el que su deterioro se ve afectado en el interior debido a la entrada del oxígeno producido por un mal ligado en la masa del producto, de acuerdo a (Pazos, 2005) la oxidación es un fenómeno complejo que puede ocurrir mediante tres procesos principales, la auto-oxidación no enzimática mediada por radicales libres, la foto-oxidación no enzimática y no radical y finalmente la oxidación enzimática.

Debido a la exposición de los productos cárnicos hacia el oxígeno y a la luz estos son afectados con la oxidación de los lípidos, que ocurre mediante una reacción de propagación en cadena de radicales libres, en la que a partir de ácidos grasos y oxígeno se van formando peróxidos e hidroperóxidos, lo que se conoce como proceso de auto-oxidación, los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos.

La utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva, es por ello que la presente investigación pretende responder ¿Cuál es la influencia del extracto vegetal de acelga usado como reemplazo de sales nitradas en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni?

6. OBJETIVOS

6.1.GENERAL

Evaluar la influencia del extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) en la oxidación lipídica durante el proceso de maduración del pepperoni.

6.2.ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia del extracto en la inhibición de la oxidación lipídica del pepperoni mediante el método del índice de peróxidos.
- Caracterizar bromatológica y microbiológicamente el mejor tratamiento.
- Evaluar el comportamiento de la actividad de agua (a_w), humedad y cloruros del producto durante el almacenamiento a condiciones ambientales.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar la influencia del extracto en la inhibición de la oxidación lipídica del pepperoni mediante el método del índice de peróxidos.	Medir 5 veces la cantidad de peróxidos presentes en el pepperoni por triplicado durante los 28 días de maduración.	Cantidad de peróxidos presentes en el pepperoni.	Datos de los análisis realizados usando el método índice de peróxidos de Bligh y Dyer, en los laboratorios de análisis de alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. (Tabla 14)
Caracterizar bromatológica y microbiológicamente el mejor tratamiento.	Cuantificar la proteína total del producto e identificación de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Salmonella</i> y la información nutricional del mejor tratamiento.	Datos reales en el que se indique las características bromatológicas y microbiológicas, así como la cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo como proteínas, grasa, fibra y carbohidratos.	Informe de resultados realizados en laboratorios, comparando con la norma INEN 1338:2012. (Anexo 14)
Evaluar el comportamiento de la actividad de agua (a_w), humedad y cloruros del producto durante el almacenamiento a condiciones ambientales.	Toma de datos de humedad y cloruros a las muestras que cumplieron los 28 días de maduración.	Cantidad de humedad y cloruros presente en el pepperoni durante un mes de almacenamiento.	Valores confiables de a_w presentes en el pepperoni, realizados en los laboratorios de análisis de alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. (Tabla 41)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. ANTECEDENTES

De acuerdo a (León & Masaquiza, 2017) en su tesis titulada “*Efecto antioxidante y antimicrobiano de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso*” se plantearon como objetivos el determinar el efecto antioxidante de los aceites esenciales de aguacate, guayaba y orégano por el método DPPH (1, 1 difenil, 2, picril, hidrazilo); analizar el efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de aguacate, guayaba y orégano en salchichas de pollo tipo Frankfurt y la determinación del pH, peróxidos y humedad en las salchichas de pollo, llegando a obtener como conclusiones que los aceites esenciales usados presentaron un efecto antioxidante en cuanto a la inhibición de microorganismos y preservación de las propiedades físico químicas en salchichas, controlan la proliferación de unidades formadoras de Aerobios *mesófilos* y no se evidenció cambios notables en cuanto al pH, humedad y peróxidos en el periodo de estudio de 30 días.

Como describe (Carrión, 2017) en su tesis de investigación titulada “*Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (Capsicum baccatum l.) sobre chorizo ahumado*”, con el objetivo de elaborar diferentes tratamientos de chorizo ahumado con concentraciones de 3%, 5% y 7% de ají escabeche y un tratamiento control con eritorbato de sodio, caracterizar los diferentes tratamientos mediante análisis bromatológico y microbiológico, determinar la aceptación del producto mediante pruebas de catación; en el presente proyecto de investigación se determinó el efecto antioxidante del ají escabeche sobre las grasas del chorizo ahumado, al aumentar la concentración de ají escabeche también aumentó la estabilidad a la oxidación de las grasas del tratamiento correspondiente, el tratamiento elaborado con ají escabeche al 3% presentó la menor estabilidad a la oxidación de las grasas, al alcanzar los valores más altos de índice de peróxidos y una pronta declinación del mismo, lo que representa la descomposición de los peróxidos y la formación de compuestos con olores y sabores rancios, resultado que se vio reflejado en las propiedades organolépticas a partir del día 25. El tratamiento al 5% y 7% presentaron comportamientos similares y excelentes resultados, al retardar el tiempo de oxidación de las grasas y no presentar deterioro en las propiedades organolépticas en el período de análisis, el análisis bromatológico del chorizo, permitió establecer el cumplimiento de los tratamientos con las especificaciones dispuestas por la NTE INEN 1338:2012 y clasificarlos como un producto cárnico Tipo II, finalmente a la hora de determinar la concentración ideal de ají escabeche, el análisis de aceptación por parte de los

consumidores representó el factor decisivo. En primer lugar, el tratamiento al 3% de ají escabeche fue descartado al presentar la menor estabilidad a la oxidación, se determinó que la concentración ideal a usar fue el tratamiento al 5%, por presentar la mayor calificación de sabor y un valor aceptable en cuanto a la pungencia, el tratamiento al 7% presentó la mayor estabilidad de las grasas, mayor aceptación del color, pero fue descartado al existir una mayor percepción del ají, la cual no fue del agrado de los consumidores, ya que recibió la menor puntuación en el sabor y se calificó con un valor alto de picante.

Basado en la información de (Bedón & Tibán, 2018) en su tesis de investigación titulada “*Incorporación de extracto vegetal de acelga (*Beta vulgaris subsp. vulgaris*) y cultivos iniciadores fermentativos como reemplazo de nitratos para la elaboración de pepperoni*”, en la cual se plantearon como objetivos el elaborar un embutido curado/madurado de tipo pepperoni a partir de la incorporación de un extracto de acelga en polvo y la adición de cultivos iniciadores fermentativos, analizar el comportamiento de pH durante el proceso de fermentación del pepperoni, aplicar un análisis de aspecto sensorial del producto obtenido para determinar el mejor tratamiento, realizar análisis microbiológicos en todos los tratamientos basándonos en la NTE INEN 1338:2010 para productos curados/madurados donde se comprobará la carga microbiana (ufc/g) de cada una de las pruebas y así identificar el mejor tratamiento, indicar la cantidad de nitrito residual mediante el método INEN ISO 2918 del mejor tratamiento y del extracto de acelga en polvo, llegando a obtener como conclusiones el que no hubo diferencia significativa en el pH de los 9 tratamientos estudiados, y se obtuvo el producto cárnico curado-madurado con fuentes naturales de nitrato combinado con cultivos iniciadores, presentando buenas características en el momento del corte y empacado, siendo el tratamiento 8 el mejor por presentar una menor carga microbiana $< 10\text{ufc/g}$ y dando a conocer que las cantidades de extracto de acelga como de cultivo iniciador si influyen en la generación de las características particulares de productos como el sabor, color y textura.

8.2.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

8.2.1. Antioxidantes

De acuerdo a CORFO-Chile, (2019) describe que un antioxidante es:

Una molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación de otras moléculas, generalmente sustratos biológicos como lípidos, proteínas o ácidos nucleicos. La oxidación de tales sustratos podrá ser iniciada por dos tipos de especies reactivas: los radicales libres, y aquellas especies que sin ser radicales libres. Los antioxidantes se usan para evitar que los alimentos grasos se pongan rancios y para proteger las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) de la oxidación. (p.1).

Para los autores Criado & Moya , (2009) mencionan que “El antioxidante al reaccionar con el radical libre (RL) le cede un electrón oxidándose a su vez y transformándose en un RL débil, con escasos o nulos efectos tóxicos y que en algunos casos como la vitamina E, pueden regenerarse a su forma primitiva por la acción de otros antioxidantes” (p.12).

Radical libre

De acuerdo a los autores de CORFO-Chile, (2019) en su investigación menciona que un radical libre es cualquier especie (átomo, molécula o ión) que contenga a lo menos un electrón desapareado en su orbital más externo, y que sea a su vez capaz de existir en forma independiente, de ahí el término libre (p.2)

8.2.2. Clasificación de los antioxidantes

Los antioxidantes se clasifican en SINTÉTICOS y NATURALES.

Tabla 2: Clasificación de los antioxidantes.

Sintéticos	Naturales	
	Hidrofóbicos	Hidrofilicos
Terbutil hidroquinona (TBHQ)	Tocoferoles (vitamina E)	Ácido ascórbico (vitamina C)
Butilhidroxianisol (BHA)	Carotenoides	Fenoles
Butilhidroxitolueno (BHT)		
Galato de propilo		

Fuente: (Nutricioni, 2019).

De acuerdo al texto que trata sobre ejemplos de antioxidantes naturales y sintéticos escrito por Nutricioni, (2019) describe lo siguiente:

8.2.2.1. Antioxidantes sintéticos

- **Terbutil Hidroquinona (TBHQ):** Es conocido como antioxidante E-319. Se trata de un compuesto aromático, un tipo de fenol muy eficaz para la conservación de alimentos en los que se utiliza como conservante. Es decir, aceites vegetales y grasas animales no saturadas.
- **Butil-hidroxi-anisol (BHA):** Es una mezcla que implica dos isómeros de compuestos orgánicos. Es un efectivo ceroso que exhibe propiedades antioxidantes.
- **Butil-hidroxi-tolueno (BHT):** Este junto a BHA, se constituyen en dos de los antioxidantes denominados sintéticos de mayor efectividad para controlar la oxidación de la grasa.
- **Propil galato:** consiste en un ácido gálico que emplea la industria del alimento bajo el código E310 sobre las comidas grasas para evitar el sabor rancio en los mismos. Este se ha venido empleando desde los años 40, con notable eficiencia.

8.2.2.2. Antioxidantes naturales

De acuerdo a la revista eurocarne escrito por Armenteros , Ventanas , Morcuende , Estévez, & Ventanas , (2012) con el título empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos describe lo siguiente.

- **Tocoferoles (vitamina E):** La función biológica de la vitamina E es similar a su función como aditivo, es decir, la de proteger de la oxidación las grasas insaturadas, a su vez es un conjunto de compuestos fenólicos conocidos como tocoferoles y tocotrienoles. El alfa tocoferol es el más común y biológicamente el que tiene mayor acción vitamínica este es un antioxidante lipofílico que se localiza en las membranas celulares, este actúa como protector de las moléculas lipídicas, su acción consiste en proteger de la peroxidación a los ácidos grasos poliinsaturados de los fosfolípidos.
- **Carotenoides:** Son los responsables de la gran mayoría de los colores amarillos, anaranjados o rojos incluidos en los alimentos vegetales y también de los colores anaranjados de varios alimentos de origen animal. Se conocen alrededor de 600

compuestos de esta familia, que se dividen en dos tipos: los carotenos, que son hidrocarburos, y las xantófilas, sus derivados oxigenados. Algunos carotenoides pueden desempeñar un papel como antioxidantes en la protección del organismo frente a los radicales libres.

- **Ácido ascórbico (vitamina C):** Es un importante antioxidante hidrosoluble que actúa potenciando el efecto de otros antioxidantes tal como sucede con la vitamina E y el selenio. Sus principales funciones son neutralizar el oxígeno (O₂), capturar radicales hidróxilos y aniones superóxido y regenerar la forma oxidada de vitamina E, una vez que ha reaccionado con un RL. Actúa en la disminución de la peroxidación lipídica, esta vitamina se la encuentra en frutas y verduras como acelga, espinaca, brócoli, naranjas, limones, entre otros.
- **Fenoles:** de acuerdo a un estudio de Jordá, (2018) determina que los fenoles “Son compuestos orgánicos muy susceptibles a la oxidación, por lo tanto tienen un carácter marcadamente oxidante, ya que experimentarán la oxidación antes que otras especies susceptibles de ser oxidadas” (p.1). Existe una gran variedad de compuestos fenólicos que son componentes naturales de plantas, frutas y verduras. Una amplia gama de estos compuestos fenólicos procedentes mayoritariamente de plantas han demostrado tener propiedades antioxidantes frente a la oxidación de lípidos y proteínas en aceites, carne, pescados y cárnicos.

Fuentes de antioxidantes en los alimentos

Tabla 3: Fuentes de antioxidantes.

Antioxidantes	Fuente alimentaria
Vitamina E	Papas frescas, acelga, pollo, pescado.
Vitamina C	Acelga, rábano, brócoli, limón, papaya, naranja.
Carotenoides	Zanahoria, tomate, brócoli, acelga.
Fenoles	Brócoli, lechuga, tomate, acelga, ají, alcachofa

Fuente: (Criado & Moya , 2009)

8.2.3. Oxidación de los lípidos

Según Jeantet, Croguennec, Scruck, & Brulé, 2013; citado por Carrión, (2017) en su investigación describe que en la oxidación de los lípidos “El principal defecto de los lípidos es que se oxida fácilmente, tratándose como una de las principales causas de deterioro de los alimentos, que origina la aparición de olores y sabores indeseables, que en conjunto se conoce

como enranciamiento. Por otro lado, puede reducir la calidad nutricional (al destruir ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles), modificar la textura y color de los alimentos e incluso generar compuestos tóxicos para la salud” (p.30).

“La principal forma de oxidación de los lípidos ocurre mediante una reacción de propagación en cadena de radicales libres, en la que a partir de ácidos grasos y oxígeno se van formando peróxidos e hidroperóxidos, lo que se conoce como proceso de auto-oxidación. La oxidación lipídica es la reacción por la cual el oxígeno molecular reacciona con los ácidos grasos insaturados para generar compuestos que mantienen y aceleran la reacción y se sintetizan sustancias de bajo peso molecular, muchas de ellas volátiles, que confieren el olor típico a grasa oxidada” (BTSA, 2019).

Mecanismo de auto-oxidación

De acuerdo a Iglesias , (2009) en su tesis describe que “La auto-oxidación es un proceso irreversible de oxidación de las grasas. Es imposible evitarlo en su totalidad, pero sí puede ser retardado gracias a la adición de antioxidantes, constandingo de las siguientes etapas”(p.16).

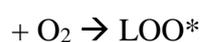
▪ **Etapa de iniciación**

Consiste en la formación de radicales libres a partir de los ácidos grasos no saturados por rotura homolítica del enlace C-H o abstracción de un átomo de hidrógeno. En los PUFAs, esta reacción se ve altamente favorecida debido a la alta reactividad de los grupos metileno adyacentes a los dobles enlaces de un ácido graso insaturado (LH), rindiendo un radical libre (L*).



▪ **Etapa de propagación**

Los radicales libres formados en la etapa de iniciación (L*) pueden reaccionar con el oxígeno para formar radicales peróxido (LOO*) los cuales forman inmediatamente hidroperóxidos (LOOH) abstrayendo otro hidrógeno a un ácido graso y propagando la reacción en cadena.





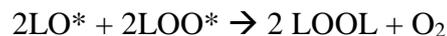
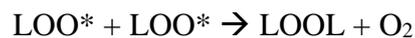
Los hidroperóxidos generados también pueden fragmentarse por acción térmica, o descomponerse por la catálisis de metales de transición, lo que genera nuevos radicales que autocatalizan el proceso de oxidación (Frankel, 1998).



Dónde: LO^* radical alcoxi y *OH es un radical hidroxilo.

▪ Etapa de terminación

La cadena de reacciones generada se concluye en la etapa de terminación cuando dos radicales se combinan para dar productos que no pueden formar parte en las reacciones de la etapa de propagación. Pueden ocurrir de forma simultánea a las reacciones de propagación y motivan la formación de los diversos compuestos volátiles responsables de la rancidez.



Productos secundarios de la oxidación lipídica

Los hidroperóxidos formados en la etapa de propagación, comúnmente llamados productos primarios de la oxidación, son compuestos sin sabor ni olor. Por otro lado, se denomina productos secundarios de la oxidación a los compuestos que proceden de la descomposición de los hidroperóxidos. Dichos compuestos comprenden alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, hidrocarburos, polímeros, entre otros compuestos de bajo peso molecular. Muchos de estos compuestos son volátiles y confieren aromas desagradables a muy bajas concentraciones, especialmente los aldehídos (Jeantet, Croguennec, Scruck, & Brulé, 201; citado por Carrión, 2017)

8.2.4. Métodos para evaluar la oxidación lipídica

De acuerdo a Globedia, (2018) en la publicación sobre “Métodos para determinar la estabilidad oxidativa” (p.1).

Tabla 4: Métodos para evaluar oxidación lipídica.

Métodos estáticos	Métodos dinámicos
Índice de peróxidos	Rancimat
Dienos conjugados	Test de Swift o test AOM
Prueba del ácido tiobarbitúrico (TBA)	Test de schaal de la estufa

Fuente: (Globedia, 2018).

8.2.4.1. Métodos estáticos

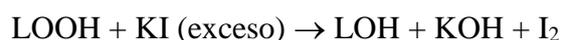
Según Globedia, (2018) en su información acerca de los métodos estáticos describe lo siguiente:

Son métodos que miden uno o varios grupos funcionales buscando la presencia o no en el proceso oxidativo, la interpretación de los resultados (si hay presencia) no siempre es acertado. Es difícil medir con datos puntuales un proceso dinámico como la oxidación. Algunos de los más utilizados. (p.1)

- **Índice de peróxidos**

Uno de estos métodos es el índice o valor de peróxidos (PV), que permite medir la concentración de estos productos primarios que se originan durante la fase de iniciación de la oxidación. La formación de los peróxidos tiene lugar en las primeras etapas de la oxidación, una de las formas para su determinación se basa en la capacidad que tienen estos compuestos de liberar I₂ cuando reaccionan con yoduro de potasio. (Globedia, 2018, p.1)

En la técnica los lípidos se disuelven en un solvente orgánico apropiado adicionándose un exceso de KI.



Al final de la reacción, el yodo liberado se titula con una solución de tiosulfato de sodio utilizando almidón como indicador. La cantidad de tiosulfato consumida es proporcional a la cantidad de peróxidos presente en la muestra.



- **Dienos Conjugados**

Al comienzo de la oxidación, posterior a la formación de los peróxidos, el reordenamiento de los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados ($C=C-C-C=C$), da lugar a la aparición de dienos conjugados ($C=C-C=C-C$).

La determinación de estos compuestos se fundamenta en que estos absorben la radiación ultravioleta en la longitud de 233 nm. Las muestras se disuelven en un solvente orgánico como el isooctano y se mide la absorbancia en un espectrofotómetro UV-Vis. A medida que la reacción avanza, la absorbancia disminuye, ocasionado por el paso de los dienos conjugados a productos secundarios de oxidación, los que presentan una baja absorción a la radiación de 233 nm. (Globedia, 2018)

- **Prueba del ácido tiobarbitúrico (TBA)**

Una de las técnicas más utilizadas para medir el incremento de productos secundarios de oxidación es la prueba del ácido tiobarbitúrico (TBA). El TBA se considera una técnica relativamente simple y presenta una elevada correlación con los resultados de la evaluación sensorial. Este método se basa en la reacción de una molécula de malonaldehído con 2 moléculas de TBA para formar un complejo coloreado malonaldehído-TBA, que puede ser cuantificado. (Globedia, 2018)

8.2.4.2. Métodos dinámicos

De acuerdo a Globedia, (2018) los métodos dinámicos.

Son aquellos métodos que fuerzan la oxidación de una grasa del alimento según diferentes procedimientos y miden su evolución. Permiten acelerar un proceso de meses a unas horas. Históricamente se han utilizado diferentes métodos tanto para acelerar la oxidación como para medir su evolución. Algunos de los métodos más conocidos:

- **Método Rancimat**

Medida de la conductividad de los compuestos volátiles que se forman a partir de la oxidación. El aparato es similar al utilizado en el AOM o test de Swift, salvo que los gases que se forman se vierten en un tubo que contiene agua destilada para medir la conductividad de la solución entre dos electrodos de platino. Es un método estandarizado y aceptado, pero puede dar lugar a errores. (Globedia, 2018)

- **Test AOM o Test de Swift**

Se somete a la grasa a una temperatura de 97, 8°C en un baño termostático acompañado con un caudal de aire de 2, 33 m³ / seg. Periódicamente se extrae la grasa y se mide su índice de peróxidos. El punto final es el tiempo necesario para llegar a 100 meq/kg de IP. (Globedia, 2018)

▪ **Test de Schaalo de la estufa**

Se somete a una grasa a temperaturas de 60 ° -63 ° C. Conseguimos una acción de catalizador acelerando las reacciones de oxidación, permitiendo así medir su evolución, tanto organolépticamente (color, olor, sabor, etc.) como por análisis químicos. Se van haciendo mediciones periódicas del índice de peróxidos y elaboramos una gráfica para plasmar la evolución del índice en el tiempo. Es un método muy fiable dado que al no someter las grasas a altas temperaturas, la evolución de la oxidación se sigue perfectamente y los antioxidantes que son volátiles permanecen en el producto y pueden actuar. Pero este ensayo es muy variable y no es práctico como sistema de análisis rutinario. (Globedia, 2018)

8.2.5. Los embutidos

De acuerdo a Ruiz, (2018) “El Código Alimentario Español, documento oficial que reúne y define la terminología alimentaria, los embutidos son un tipo de derivado cárnico. Los derivados cárnicos se clasifican en: Salazones, ahumados, adobados, tocinos, embutidos, charcutería, fiambres, extractos, caldos de carne y tripas.” (p.1).

Tipos de embutidos según el tratamiento recibido

- a. **Frescos:** suelen estar hechos con carne salada y especiada o con carne adobada con especias, aceite o vinagre, que le dan sabor y prolongan su conservación, sin que intervenga el calor en su tratamiento.
- b. **Crudos curados:** parten de la carne fresca y no se tratan con calor sino que se dejan secar y "madurar" en cámaras de temperatura y humedad controladas, como el lomo embuchado, pepperoni.
- c. **Cocidos:** se fabrican con ayuda del calor, hasta obtener una temperatura interna de 70 °C. También hay carnes picadas o pastas de carne como las salchichas de Frankfurt, fiambres como la mortadela o los chicharrones, morcillas.

8.2.6. El pepperoni embutido crudo-madurado

Según lo escrito por Benedettis, (2013) en su publicación el pepperoni

Es un producto elaborado a base de carne, es seco y semi-maduro, lo que quiere decir que es un embutido formado a partir de carnes curadas que se fermentan y secan al aire libre, en este caso el pepperoni pasa por un proceso de ahumado antes de ponerse a secar, la carne que se utiliza para elaborar esta clase de embutido puede ser de res o de cerdo, aunque en algunos lugares es frecuente que agreguen pollo. El pepperoni como embutido, en su forma, color, tamaño y sabor es muy parecido al salami por lo que es fácil confundirlos, pero cuentan con una diferencia fundamental, mientras que el salami es más salado el pepperoni cuenta con un sabor más fuerte y picante, lo que lo hace más atractivo en mercados como el mexicano, sobre todo en platillos italianos. (p.1).

Composición nutricional

Tabla 5: Composición Nutricional de 100 g de un pepperoni comercial.
Información Nutricional

Parámetro	Por 100 g	% Valor Diario
Proteína (%)	22,90 g	44 %
Grasa (%)	43,50 g	66 %
Fibra (%)	0,0 g	0 %
Carbohidratos totales (%)	0,0 g	0 %
Sodio (mg/100g)	1761 mg	117 %
Azúcares (%)	0,0 g	0 %
Colesterol (mg/100g)	105 mg	35%
Vitamina C (mg/100g)	0,0 g	0 %

Fuente: (Todoalimentos, 2019)

8.2.7. Fermentación de embutidos

La fermentación constituye una de las técnicas de conservación de alimentos más antiguas que existen. También es un método atractivo, porque hace el alimento más digerible, sabroso y es aceptado por los consumidores al ser un proceso natural. Hoy en día, una fermentación tiene que ser predecible y asegurar la calidad del producto; esto resalta la importancia de producir comercialmente alimentos con cultivos iniciadores. (Villegas y Vázquez, 2006; citado por Dalmaus & Rivera, 2012, p.35).

De acuerdo a Hernández, Alfaro , & Arrieta, Capítulo 5; Los Embutidos Fermentados , (2003) describe que.

La fermentación de las carnes también se conoce como maduración. En el caso de los productos embutidos fermentados, se inicia una vez que la carne ha sido embutida; se efectúa con la flora asociada al animal sacrificado y con la que ha sido adquirida durante todo el proceso (la que proviene de las personas que manipulan, de los utensilios que emplean y del aire del cuarto de embutidos). Esta fermentación se puede realizar en forma más controlada si se utilizan cultivos iniciadores. (p.30).

Durante la etapa de la fermentación, los microorganismos, presentes en la carne o bien adicionado como cultivos iniciadores, metabolizan los azúcares presentes y/o añadidos a la masa a ácido láctico principalmente y el pH disminuye hasta valores próximos a 5, es decir, alrededor del punto isoeléctrico de las proteínas cárnicas. (Dalmaus & Rivera, 2012).

Tipos de fermentación

De acuerdo a la investigación de Hernández, (2003), “La fermentación depende del tipo y de la cantidad de microorganismos que se utilicen y de la temperatura a la cual se ejecute.”

a. La fermentación lenta (< 15°C)

En esta hay un desarrollo del aroma y un enrojecimiento lento y la consistencia del embutido se genera muy despacio; sin embargo, se adquiere una coloración más intensa y de mayor estabilidad, así como un mejor sabor.

b. La fermentación rápida (>25°C)

En esta los embutidos están disponibles para ser vendidos en un menor tiempo, lo que económicamente le resulta beneficioso al productor, pero este tipo de fermentación presenta los siguientes inconvenientes: el color del producto es menos estable, el sabor es más fuerte y los microorganismos que deterioran el producto se desarrollan mejor a las temperaturas altas que se emplean en ese proceso.

8.2.8. Bacterias lácticas

“Todas las bacterias lácticas que se emplean como cultivos iniciadores en la elaboración de los productos cárnicos fermentados, deben ser homo-fermentativas; es decir, deben formar principalmente ácido láctico como producto de la fermentación de hexosas.” (Hui et al, 2006; citado por Dalmaus & Rivera, 2012).

Las bacterias ácido lácticas (BAL)

“Tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y deteriorantes de alimentos, durante la fabricación y almacenaje de alimentos fermentados debido a la producción de altos niveles de ácido láctico y otras sustancias inhibidoras del crecimiento microbiano, además contribuye en el gusto del embutido”, Martín, 2005; citado por Dalmaus, M., & Rivera, D.,(2012). “También se ha determinado que el uso de las BAL, en productos cárnicos fermentados secos o semi-secos, lo harán más seguro, higiénicos y tendrán una vida útil de almacenamiento de mayor durabilidad”, (Ruiz et al, 2001; citado por Dalmaus & Rivera, 2012).

8.2.9. Microorganismos involucrados en la fermentación

Cultivos iniciadores

Entendemos por cultivos iniciadores como microorganismos que se presentan en estado puro o mixto, seleccionados de acuerdo a sus propiedades específicas y que se agregan a determinados alimentos con la finalidad de mejorar su aspecto, aroma y sabor. Su uso, ha mejorado la eficacia, así como la automatización y el control de calidad de los procesos fermentativos que tienen lugar en la industria alimentaria. (Andrade, 2009; citado por Dalmaus & Rivera, 2012, p.39).

- ***Pediococcus***

López , (2018) afirma que “Es un género de bacterias gram-positivas que forman parte de las llamadas bacterias del ácido láctico. Su característica principal es que pueden producir ácido láctico a partir de la fermentación” (p.).

Tabla 6: Taxonomía de *Pediococcus*.

Taxonomía
Dominio: Bacteria
Filo: Firmicutes
Clase: Bacilli
Orden: Lactobacillales
Familia: Lactobacillaceae
Género: <i>Pediococcus</i>

Fuente: (López , 2018).

Especies

a. *Pediococcus acidilactici*

De acuerdo a Takata, et al., (2011) describe “Es una especie de cocos gram-positivos, este es un anaerobio facultativo, bacteria homo-fermentativa, se encuentran comúnmente en verduras, lácteos y carnes fermentadas, esta especie de *Pediococcus* se ha utilizado como cultivo iniciador para salchichas fermentadas y es una de las bacterias comensales humanas” (p.1).

b. *Pediococcus pentosaceus*

Según la publicación de Ezra, (2011) describe que:

Son bacterias del ácido láctico resistente al secado, microbios en forma de coco, gram-positivos, no móvil, no formador de esporas, clasificados como BAL. Además es tolerante al ácido. Es importante a nivel industrial debido a su capacidad como cultivo iniciador para fermentar alimentos tales como diversas carnes, verduras y quesos. La bacteria *Pediococcus pentosaceus* está cultivando e investigando por su capacidad para producir un agente antimicrobiano (bacteriocinas) y su uso en la conservación de alimentos, se puede cultivar a 35 - 40 (°C), pero no puede crecer a 50 (°C), puede crecer en valores de pH entre 4.5 y 8.0. (p.1)

8.2.10. Vegetal utilizado como fuente antioxidante

▪ Acelga

De acuerdo a FUNDACIÓN INTEGRAL, (2018) describe que:

La acelga es una verdura originaria del Mediterráneo perteneciente a la familia *Quenopodiaceae* y de la especie *Beta vulgaris*. Se trata de una planta bianual, sus hojas son la parte comestible mostrándose ovales, suavemente acorazonadas, es un producto muy rico en nutrientes reguladores como la fibra, sales minerales o vitaminas destacándose la provitamina A y vitamina C, que aportan beneficios en la formación de anticuerpos para el sistema inmunológico, antioxidantes, elaboración de enzimas en el hígado, mejoras en la visión, entre otras. (p.1)

De acuerdo a Hostmonster, (2018) “La acelga a más de contener fenoles contiene vitamina C y tocoferoles (vitamina E) que inhibe la peroxidación lipídica presente en alimentos de consumo”.

Información nutricional

Tabla 7: Información nutricional 100 g de acelga.

Nutrientes	Valor Nutricional
Energía	28.5 Kcal
Agua	88 %
Hidratos de carbono	45 %
Fibra	3,6 %
Proteínas	2 %
Lípidos	0,4 %
Potasio	200 mg
Sodio	20 mg
Calcio	110 mg
Hierro	3 mg
Fósforo	30 mg
Fenoles	100 mg
Vitamina C	20 mg
Vitamina A	330 mcg

Fuente: (Infojardin, 2017).

8.2.11. Antioxidantes que prevén la oxidación de grasas en los alimentos

El proceso oxidativo de las grasas, produce una disminución de la capacidad nutricional del alimento por la destrucción de vitaminas liposolubles y la degradación de ácidos poliinsaturados. La principal forma de oxidación de los lípidos ocurre mediante una reacción de propagación en cadena de radicales libres, en la que a partir de ácidos grasos y oxígeno se van formando peróxidos e hidroperóxidos, lo que se conoce como proceso de auto-oxidación.

Los antioxidantes son sustancias que se adicionan a los alimentos para evitar el enranciamiento. Hay muchos alimentos que cuando entran al contacto con el oxígeno del aire, se deterioran, perdiendo incluso propiedades nutritivas, especialmente por la evaporación de vitaminas A y C. Los antioxidantes más importantes dentro de la elaboración de productos cárnicos son el ácido ascórbico y el ácido eritórbito, los cuales son isómeros. Como antioxidantes de las grasas se utilizan también una serie de sustancias artificiales, con la categoría de aditivos alimentarios. Los más importantes son el BHA (butil hidroxianisol, E 320) y el BHT (butil hidroxitolueno, E 321)

8.2.12. Determinación del índice de peróxidos

La determinación del índice de peróxidos se lo realizó en de acuerdo al método propuesto por Carrión, (2017), en su tesis con el título “Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (*Capsicum baccatum L.*) sobre chorizo ahumado”. Este método requiere de condiciones estrictas de preparación de los reactivos, caso contrario inducirán error en los resultados.

- Solución saturada de yoduro de potasio: Se obtuvo de una previa preparación mediante solubilidad de 12 g de la sal yoduro de potasio (KI) en 100 ml de H₂O destilada y obteniendo así una solución saturada.
- Solución de tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃.5H₂O) 0.01N y 0.001 N: Se pesó 248,18 g de tiosulfato de sodio que equivale al peso molecular obteniendo en 1000 ml el 1 N, en la investigación para la obtención del 0.01 N se pesó 2,482 g de Na₂S₂O₃.5H₂O y para obtener 0.001 N se pesó 0,2482 g de Na₂S₂O₃.5H₂O.
- Solución indicadora de almidón al 1%: Su preparación fue tan solo de pesa 1 g de almidón de maíz y mezclarlo en 100 ml de agua destilada previamente calentada a 70 °C, y colocar 2 ml de conservante (formol).

Procedimiento de la extracción de las grasas (Método de Bligh y Dyer):

Previo a la determinación del índice de peróxidos es preciso extraer la grasa del producto, para lo cual se utilizó el método de Bligh y Dyer. Se trata de un método rápido para la extracción de lípidos de tejidos y productos alimenticios que contienen una cantidad significativa de agua. El método se basa en la homogenización de la muestra con cloroformo, metanol y agua en proporciones tales que se forme una sola fase miscible con el agua de la muestra.

El índice de peróxidos se determina mediante la siguiente ecuación:

$$IP \left(\frac{\text{meq}}{\text{Kg}} \right) = \frac{V * N * 1000}{M}$$

Dónde:

IP: Índice de peróxidos, expresado en miliequivalentes de peróxidos por 1000 g de muestra.

V: Volumen de tiosulfato de sodio consumido, en ml.

N: Normalidad del tiosulfato de sodio.

M: Peso de la grasa extraída de la muestra, en g.

1000: Factor de conversión de unidades (g/Kg).

8.2.13. Determinación de la acidez

La acidez titulable como ácido láctico se determinó por triplicado de acuerdo a la técnica 16.247 de la A.O.A.C (1990).

Para informar el porcentaje de acidez se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ácido Láctico} = \frac{V (\text{NaOH}) * N (\text{NaOH}) * \text{Meq} (\text{Ác. Láctico})}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Dónde:

V: Volumen en ml gastado de Hidróxido de Sodio.

N: La normalidad del Hidróxido de Sodio.

Meq (Ác. Láctico): Miliequivalentes del ácido láctico (0,09)

8.2.14. Determinación del pH

El PH es una medida de la concentración de iones H⁺, en muchos casos su cambio en los alimentos se debe a la actividad enzimática, así como el desarrollo de bacterias. En los productos cárnicos el pH permitirá determinar el tiempo de vida de estante de acuerdo a lo que determina la NTE INEN 1338:96 que el pH debe estar comprendido entre 5,6.

8.2.15. Determinación de la humedad en el pepperoni en almacenamiento

La determinación de la humedad se realizó de acuerdo a la norma ISO 1442/1975 en cinco diferentes tiempos durante un mes de almacenamiento, proceso que se encuentra citado por Baños, Díaz, & García, 2015 en su tesis Titulada “Control del proceso de elaboración del salame para mejora del producto”, realizado en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

El porcentaje de humedad de cada tratamiento se realiza mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso húmedo de la muestra} - \text{Peso seco de la muestra}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

8.2.16. Determinación de cloruros en el pepperoni en almacenamiento

La determinación de cloruros se realizó de acuerdo al método de Mohr en cinco diferentes tiempos durante 21 días de almacenamiento, proceso que se encuentra citado por Baños, Díaz, & García, (2015) en su tesis Titulada “Control del proceso de elaboración del salame para mejora del producto”.

Las reacciones que ocurren en la determinación de iones cloruro son:



Para calcular el porcentaje de cloruros, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Cloruros \%} = \frac{(\text{ml AgNO}_3 * \text{N AgNO}_3 * 170)}{\text{MH}} \times 100$$

Dónde:

ml AgNO₃ = mililitros gastados de la solución de AgNO₃.

N: Normalidad de la solución de AgNO₃.

170: mili equivalente del cloruro.

MH: peso de la muestra húmeda en miligramos.

8.2.17. Determinación de la actividad de agua (a_w) en el pepperoni en almacenamiento

Según Mossel citado en Rodríguez, (2011), muchas bacterias son incapaces de multiplicarse a valores de a_w por debajo de 0,90, la mayoría de las levaduras no crecen en una a_w de valor menor de 0,87 y la mayor parte de los mohos no crecen cuando este valor es menor de 0,80.

Se utilizó la ecuación propuesta por Esteban y Marcos (1990) citado en Sanez Falcón, (2012).

$$a_w = 1 - 0,00565 \left[\frac{(\% \text{ Nacl}) * (100)}{\% \text{ humedad}} \right]$$

Dónde:

0,00565: Factor constante para alimentos

8.3.MARCO CONCEPTUAL

Aditivos: Los aditivos en la industria cárnica son aquellos responsables de mejorar la capacidad de absorción de agua y proporcionar mayor estabilidad a los productos con alto contenido de grasas.

Antioxidante: Es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Auto-oxidación: Se denomina a una reacción que es provocada por un agente oxidante, como el oxígeno, el cual ataca a los ácidos grasos insaturados produciendo compuestos que generan la llamada rancidez oxidativa.

BHA: Antioxidante muy soluble en aceites y grasas consta de buena estabilidad es sinérgico con BHT y galatos se pueden aplicar en aceites para fritura y producto transformados.

BHT: Antioxidante utilizado en farmacia y cosmética, y especialmente indicado para aceites y grasas para prevenir y retrasar el enranciamiento de este tipo de productos, y para disminuir la pérdida de actividad de las vitaminas liposolubles. Polvo cristalino blanco o blanco-amarillento. Prácticamente insoluble en agua, muy soluble en acetona, fácilmente soluble en etanol al 96 % y en aceites vegetales.

Capacidad antioxidante: Es la capacidad que tienen diferentes antioxidantes para retardar o impedir el efecto del oxígeno en alimentos, lo cual recibe el nombre de oxidación que consiste en la transferencia de electrones de una sustancia a otras a partir de un agente oxidante lo que incurre en la liberación de radicales que ocasiona la muerte celular.

Conservantes: Son sustancias naturales y artificiales usadas en la preservación de los alimentos ante la acción de los microorganismos, con el fin de impedir su deterioro por un tiempo determinado bajo ciertas condiciones de almacenamiento.

Cultivo iniciador: Son microorganismos que ayudan a la maduración del producto a elaborarse, generalmente viene liofilizado y debe ser reconstituido antes de ser adicionado a la masa del embutido.

Curado: Es cualquiera de los procesos de conservación y sazonado de alimentos, especialmente de carne y pescado, mediante la adición de una combinación de sal, azúcar, nitratos o nitritos. Muchos procesos de curado también incluyen el ahumado.

Embutidos: Son productos elaborados con carne vacuna o de cerdo, grasa, sangre, vísceras, despojos, condimentos y aditivos.

Extractos vegetales: Es un preparado que permite extraer de las plantas determinadas sustancias útiles.

Flavor: Se entiende como flavor a la percepción de las sustancias aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Así, las sensaciones aroma, olor y sabor confluyen en una misma percepción

Inocuidad: Es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

Microorganismos: también llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que solo puede visualizarse con el microscopio.

Nitrato: También conocido como nitrato de potasio, es un compuesto químico que se encuentra de forma natural y su aspecto es similar a la sal común. Es usada fundamentalmente como conservante en el curado de carnes y embutidos dada sus potentes cualidades bactericidas.

pH: Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica.

9. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

9.1.Hipótesis Nula

De acuerdo a los resultados de la investigación se aceptó la hipótesis nula en la que el extracto vegetal de acelga utilizado como reemplazo de sales nitradas NO influye en la oxidación lipídica durante la maduración del pepperoni, debido a que el antioxidante

empleado en la elaboración de los diferentes tipos de pepperoni, que ha reaccionado ante la baja cantidad de oxidación de los lípidos se trata del ácido ascórbico.

9.2. Hipótesis Alternativa

Mediante los resultados obtenidos en la investigación sobre la evaluación de la influencia del extracto vegetal de acelga ante la oxidación lipídica se rechaza la hipótesis alternativa en la que el extracto vegetal de acelga utilizado como reemplazo de sales nitradas influye en la oxidación lipídica durante la maduración del pepperoni, identificando que el ácido ascórbico es el antioxidante que detiene la oxidación lipídica.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Tipos de investigación

De acuerdo a Behar, (2008) en su investigación sobre la Metodología de la investigación describe lo siguiente:

▪ Investigación descriptiva

Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Su objetivo es describir la estructura de los fenómenos y su dinámica, identificar aspectos relevantes de la realidad. Pueden usar técnicas cuantitativas (test, encuesta) o cualitativas (estudios etnográfico).

Esta investigación se utilizó para describir las principales características de los antioxidantes naturales presentes en el proceso de maduración del pepperoni.

▪ Investigación experimental

Recibe este nombre la investigación que obtiene su información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo.

Este tipo de investigación fue utilizada para determinar el proceso de la oxidación lipídica presente en cada tratamiento elaborado con distintos porcentajes de extracto vegetal de acelga.

▪ Investigación bibliográfica

Esta investigación es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación encontramos la investigación bibliográfica, la hemerográfica y la archivística; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en Introducción a la Metodología de la Investigación 21 artículos o ensayos de revistas y periódicos y la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes.

Por medio de esta investigación se pudo recopilar información referente a al uso de extractos vegetales en diferentes estudios, tesis o artículos científicos los cuales contenían información sobre la oxidación lipídica en diferentes productos cárnicos.

10.2. Métodos de investigación

En la investigación de Galo, (2019) sobre los 10 Métodos de investigación define lo siguiente:

- **Método cuantitativo**

Este método se basa en los estudios o análisis de la realidad haciendo uso de distintos procesos que se basan en la medición, la meta principal del método cuantitativo es el encontrar un conocimiento más amplio de algún caso usando datos detallados, por lo que podemos decir que los resultados que obtenemos con este método se basan en estadísticas, mediciones y otros más, además son considerados resultados generalizados.

El método descrito fue utilizado para la recolección de datos de la cantidad de peróxidos presentes en los diferentes tratamientos, obteniendo resultados adecuados para la presente investigación.

- **Método comparativo**

Cuando hablamos de este método sabemos que se utiliza para buscar similitudes y comparaciones que nos ayudan a verificar algunas teorías, siempre tratando de encontrar coincidencias, este método se basa en investigar una gran variedad de casos que sean útiles para hacer análisis comparativos entre ellos. Una de las ventajas de este método es la posible aparición de nuevas hipótesis gracias a la comprensión que nos brinda hacer comparaciones entre distintos casos, para poder aplicar el método comparativo de manera adecuada es necesario pasara por varias etapas, empezando con la observación, luego la descripción, clasificación, comparación y la respectiva conclusión.

De acuerdo a este método se pudo comparar los diferentes tratamientos usados en la investigación con valores bibliográficos y Normas sobre la cantidad de oxidación lipídica en productos crudos madurados.

10.3. Técnicas de investigación

Puente, (2019) describe las diferentes técnicas de investigación:

▪ El fichaje

El fichaje es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorrar mucho tiempo, espacio y dinero.

La técnica de fichaje fue utilizada para registrar los cambios presentes en el tiempo de maduración del pepperoni, detallando el pH, acidez y el índice de peróxidos que presentaron en los distintos tratamientos.

10.4. Instrumentos de investigación

▪ Fichas

Instrumento en el que se ira detallando registros de notas básicas que posteriormente se presentarán en el marco de referencia, pueden ser fichas de resumen, de trabajo, o análisis. (Gómez , 2012)

Este instrumento fue utilizado con el fin de llevar el registro de datos de las diferentes cantidades de peróxidos que tuvo el pepperoni desde el inicio hasta el final de su maduración.

10.5. Cuadro de variables

Tabla 8: Información de variables de la investigación.

Variable independiente	Variable dependiente	Indicadores
Porcentaje de extracto vegetal de acelga	Oxidación de lípidos	Índice de peróxidos
Porcentaje de ácido ascórbico		pH
		Acidez

Elaborado por: Autores.

10.6. Diseño experimental

Para el diseño experimental de la presente investigación, se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial de $A \times B + 1$ (3^2+1). El mismo que se encuentra estructurado de la siguiente forma con un total de 10 tratamientos.

El factor **A** hace referencia a los diferentes porcentajes usados de extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado en la elaboración del pepperoni.

Tabla 9: Niveles del Factor A.

Niveles	Porcentajes (Extracto de Acelga)
a ₁	0.25 %
a ₂	0.35 %
a ₃	0.45 %

Elaborado por: Autores.

El factor **B** es el contiene diferentes porcentajes usados de ácido ascórbico en la elaboración del pepperoni.

Tabla 10: Niveles del Factor B.

Niveles	Porcentajes (Ácido Ascórbico)
b ₁	0 %
b ₂	0.25 %
b ₃	0.50 %

Elaborado por: Autores.

10.6.1. Tratamientos

Los tratamientos a evaluarse de acuerdo al diseño $A \times B + 1$, se encuentran descritos tabla 11, los mismos que se realizarán tres repeticiones de cada uno.

Tabla 11: Tratamientos en estudio.

Número de repeticiones	Número de tratamientos	Descripción	Tratamientos
I	T ₁	0.25 % extracto de acelga + 0 % ácido ascórbico	a ₁ b ₁
	T ₂	0.25 % extracto de acelga + 0.25 % ácido ascórbico	a ₁ b ₂
	T ₃	0.25 % extracto de acelga + 0.5 % ácido ascórbico	a ₁ b ₃
	T ₄	0.35 % extracto de acelga + 0 % ácido ascórbico	a ₂ b ₁

T₅	0.35 % extracto de acelga + 0.25 % ácido ascórbico	a₂b₂
T₆	0.35 % extracto de acelga + 0.5 % ácido ascórbico	a₂b₃
T₇	0.45 % extracto de acelga + 0 % ácido ascórbico	a₃b₁
T₈	0.45 % extracto de acelga + 0.25 % ácido ascórbico	a₃b₂
T₉	0.45 % extracto de acelga + 0.5 % ácido ascórbico	a₃b₃
Testigo	0.33% de sales nitradas + 0.14% de ácido ascórbico	X

Elaborado por: Autores.

Esquema ANOVA

Tabla 12: Esquema ANOVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (n-1)
Tratamientos	9
Porcentaje de extracto vegetal de acelga (A)	2
Porcentaje de ácido ascórbico (B)	2
Interacción de A x B	4
Testigo vs Resto	1
Error	20
Total	29

Elaborado por: Autores.

Finalmente para poder obtener el mejor tratamiento, se realiza una prueba de Test de Tukey, que es un análisis crítico que compara las medias de los diferentes niveles para encontrar la diferencia significativa a un nivel de confianza propuesto.

10.7. Metodología de determinación de la capacidad antioxidante

10.7.1. Instrumentos y equipos

- Licuadora
- Mesa de trabajo
- Cuchillos
- Tablas de picar

- Ollas
- Balanza
- Cocina industrial
- Horno de maduración
- Empacadora al vacío
- Balanza analítica

10.7.2. Materiales de investigación

- Tripa fibrosa
- Hilo chillo / grapas
- Fundas de empaque al vacío
- Papel filtro
- Etiquetas
- Lápices
- Cuaderno de apuntes
- Calculadora
- Laptop
- Cámara fotográfica
- Memory flash

10.7.3. Materiales de laboratorio

- Bureta de 25 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 y 150 ml
- Pipetas de 5 y 10 ml
- Luna reloj
- Termómetro
- Vaso de precipitación de 150 ml
- Embudo separador
- Estufa
- Desecador

- Cápsulas de porcelana
- Acidómetro

10.7.4. Materia prima, insumos, condimentos y aditivos

- Carne de cerdo
- Carne de res
- Tocino de cerdo
- Extracto vegetal de acelga
- Cultivo iniciador Bactoferm
- Polifosfatos
- Ajo en polvo
- Sal
- Pimienta
- Dextrosa
- Sal nitrada
- Ácido ascórbico

10.7.5. Reactivos químicos

- Solución saturada de yoduro de potasio
- Solución saturada de tiosulfato de sodio al 0.01 N y 0.001 N
- Solución indicadora de almidón al 1 %
- Ácido acético
- Cloroformo
- Nitrato de plata (AgNO_3)
- Cromato de potasio (K_2CrO_4)
- Hidróxido de sodio al 0.01 N
- Fenolftaleína
- Solución Buffer pH 4
- Solución Buffer pH 7
- Agua destilada

10.7.6. Formulación

En la tabla 13 se observa la formulación utilizada para un pepperoni con un peso total de 1800g (1,8 Kg) que será el 100% de masa total para cada tratamiento a elaborar, se adjunta en el Anexo 5 las formulaciones detalladas de cada tratamiento de acuerdo al porcentaje usado de extracto vegetal de acelga y ácido ascórbico.

Tabla 13: Formulaciones de materias primas e insumos.

INGREDIENTES	Porcentaje equivalente a la masa (%)	Masa (g)
Carne de cerdo	54,26	976,68
Carne de res	18,08	325,44
Lonja de cerdo	22,43	403,74
Polifosfatos	0,36	6,48
Ajo en polvo	0,1	1,8
Sal	2	36
Pimienta	0,28	5,04
Dextrosa	1	18
Agua	1	18
Cultivo iniciador	0,02	0,36
Sal nitrada	0,33	5,94
Ácido ascórbico	0,14	2,52
Total crudo	100 %	1800 g

Elaborado por: Autores.

10.7.7. Elaboración del pepperoni

- **Recepción y adecuación de la materia prima**

Ésta fue la etapa de elaboración más importante, en la que se realizaron análisis de pH inicial, los cuales ayudaron a obtener un producto de calidad.

- **Molido**

Las carnes de res y cerdo fueron molidas en un molino con discos de 4 mm consiguiendo una pasta gruesa.

- **Picado**

Se realizó un picado manual para la lonja de cerdo, con ayuda de tablas de picar y cuchillos, debido a que este no pasa por la molienda para darle mejor presentación al producto final.

- **Pesaje de las materias primas, aditivos y condimentos**

Se pesó con exactitud cada uno de los ingredientes a utilizar de acuerdo a la formulación descrita anteriormente.

- **Incorporación de los ingredientes**

Se Añadió las carnes junto con la lonja, seguido de los aditivos, condimentos y por último el cultivo iniciador, para la incorporación del cultivo iniciador se realizó una dilución en 180 ml agua destilada.

- **Amasado y dosificación de extracto vegetal y ácido ascórbico**

La pasta obtenida del proceso anterior, fue dividida en diez partes iguales. Nueve de las diez pastas fue amasadas con la cantidad del extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada y el ácido ascórbico respectivo, esto de acuerdo a las diferentes formulaciones que se planteó para cada tratamiento y finalmente una pasta fue incorporada con sal nitrada y ácido ascórbico siendo este el testigo.

Se amasó las carnes manteniendo siempre la temperatura adecuada no superior a los 7°C para evitar que exista una contaminación y una desnaturalización de las proteínas.

- **Embutido**

La pasta obtenida del proceso de amasado fue embutida en una tripa fibrosa la misma que se ató con hilo chillo y también se grapó con grapas especiales para embutidos, en porciones de aproximadamente de 200 g, evitando dejar espacios vacíos los que influirán en el deterioro del producto por parte de los microorganismos.

- **Fermentación**

Consiste en mantener la temperatura y la humedad relativa ideal para el crecimiento del cultivo iniciador por un determinado tiempo. Este procedimiento se realizó en el horno de procesos de la Planta de productos cárnicos “LA PICANTINA”, con una temperatura de 38 °C en bulbo seco, que se trata de la temperatura de la mezcla aire seco y vapor de agua

y con una temperatura de 35 °C en bulbo húmedo, que es la temperatura que indica el equilibrio dinámico entre la transferencia de calor y de la masa, durante 13 horas alcanzando una humedad relativa (HR) de 85 % y un pH comprendido entre 5 – 5,33.g

- **Tratamiento térmico**

Después de haber cumplido las 13 horas de fermentación, los pepperoni fueron tratados con una temperatura de 65 °C con 85 % de humedad relativa (HR), hasta poder obtener una temperatura interna de 60 °C.

- **Maduración**

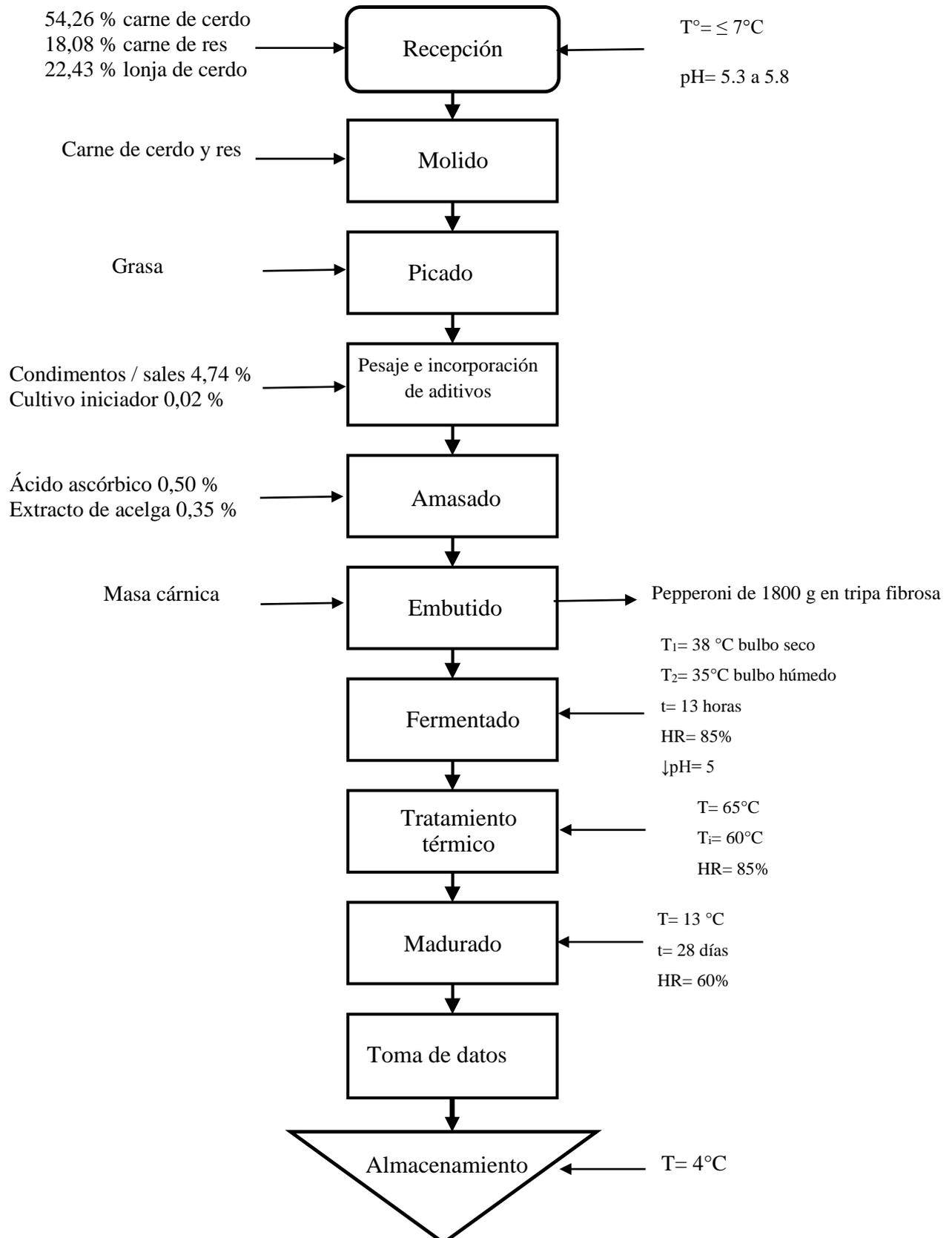
Después de haber realizado correctamente la fermentación y el tratamiento térmico, el producto pasó a la etapa de maduración, en donde permaneció en un cuarto de maduración adecuado, con ventilación, a temperaturas comprendidas entre los 13 ± 2 °C y 60% de HR durante 28 días. Al perder el 35% del peso total o más se puede asumir que el producto está listo para su consumo.

- **Almacenamiento**

El producto final fue empacado al vacío y luego fue puesto en refrigeración a una temperatura de ≤ 4 °C.

10.7.7.1. Diagrama de flujo de elaboración de pepperoni con extractos

Figura 1: Diagrama de proceso del producto.



Elaborado por: Autores.

10.7.8. Pruebas de control del pepperoni durante su proceso de maduración.

10.7.8.1. Determinación del índice de peróxidos

Se pesó 10 g de muestra con precisión de 0,1 mg y se licuó a alta velocidad durante 1 minuto, después se añadió 30 ml de solución cloroformo-metanol 1:2 en la licuadora, se volvió a licuar durante dos minutos a baja velocidad, transcurrido ese tiempo se añadió 10 ml más de cloroformo y se volvió a licuar por medio minuto más, realizado ese proceso se colocó la muestra licuada sobre un papel filtro, y se dejó que filtre la solución sobre un vaso de precipitación limpio, con el residuo de la filtración se licuó otra vez con 20 ml más de cloroformo durante 1 minuto y luego se filtró nuevamente, para terminar se lavó el residuo con 10 ml de cloroformo, posteriormente la solución filtrada se colocó en un embudo separador hasta obtener una clara división de fases y poder descartar la fase acuosa para trabajar con la fase orgánica.

Como segunda parte de la determinación del índice de peróxidos se procedió a tomar 2 ml de la solución clorofórmica preparada anteriormente en un matraz, a la cual se le agregó 1,5 ml de ácido acético glacial, más 1 g de bicarbonato de sodio y 0,2 ml de solución saturada de KI, se procedió a tapar con un vidrio de reloj, se agitó y se colocó en la oscuridad durante una hora, transcurrido ese tiempo se agregó 5 ml de agua destilada y 0,2 ml de disolución indicadora de almidón, para finalizar se procedió a la titulación con una disolución patrón de tiosulfato de sodio 0.001 N, hasta que el color azul desaparezca.

10.7.8.2. Determinación de la acidez

Se usó 10 g del producto (pepperoni), el cual fue colocado en un vaso de licuadora, se licuó con 200 ml de agua destilada durante 2 min a alta velocidad, después de ser licuada la muestra se colocó sobre un papel filtro con el fin de eliminar el tejido conectivo, al finalizar el filtrado el líquido obtenido se trasvasó a un matraz de 250 ml aforándole con agua destilada, después se tomó 25 ml de esa solución y se colocó en otro matraz de 150 ml, añadiendo 75 ml más de agua destilada dicha solución, una vez obtenida la solución se procedió a la titulación con NaOH 0.01 N, colocando tres gotas de fenolftaleína como indicador, hasta observar una coloración rosada que perdure 30 segundos, finalmente informar el porcentaje de ácido láctico.

10.7.8.3. Determinación del pH

La determinación del pH se realizó por triplicado, para esto se procedió a cortar la punta de cada muestra de pepperoni a analizar y se introdujo el potenciómetro portátil pinchador especial para carnes con un rango de 0 – 14 pH. Antes de cada muestra leída se lavó el potenciómetro con agua destilada.

10.7.8.4. Seguimiento de la pérdida de peso

Se realizó un seguimiento de la pérdida de peso del pepperoni durante el proceso de maduración (28 días), en este proceso se utilizó una balanza compacta para 200 g, en la cual se tomó muestras cada 7 días en tres repeticiones.

10.7.8.5. Determinación de humedad del producto final en almacenamiento

Se desecó una cápsula de porcelana en una estufa a $100 - 105^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por un período no menor de 2 horas, terminado el tiempo se dejó enfriar en el desecador y luego se pesó para determinar de esta manera la tara inicial, en la placa previamente tarada, se pesó 5 gramos de cada uno de los tratamientos a analizar, seguido se colocó la cápsula con la muestra en la estufa, a $103^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ hasta tener un peso constante por un período de aproximadamente 4 horas, luego de esto, se retiró la capsula de la estufa, se la colocó para su enfriado en el desecador durante 45 minutos y luego se procedió a pesar, esta operación se repitió hasta tener un peso contante, es decir, hasta que la diferencia en la muestra no exceda el 0.2%.

10.7.8.6. Determinación de cloruros en el producto final durante el almacenamiento

Se pesó cada una de las muestras de los diferentes tratamientos y se las desecó en una estufa a $100 - 105^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas, hasta obtener un peso constante, una vez desecada la muestra, se molió en un mortero y se colocó en un vaso de precipitación con 100 ml de agua destilada, luego se procedió a calentar durante 5 minutos hasta llegar al punto de ebullición, después de esto se dejó enfriar a temperatura de laboratorio (15°C), la solución se filtró y se trasvasó a un matraz de 250 ml y se aforó, de la mezcla y se tomaron alícuotas de 10 ml, en la que se agregó 1 ml de Cromato de potasio (K_2CrO_4) al 5 %, que es el indicador, para finalmente titularle con una solución de nitrato de plata (AgNO_3) 0.1 N, el punto final de la valoración es cuando se formó un precipitado color rojo ladrillo, correspondiente a la formación de Cromato de plata (Ag_2CrO_4) al 5%.

10.7.8.7. Determinación de la actividad de agua (a_w) en el producto final almacenado

Para la determinación de la a_w , se utilizó los porcentajes obtenidos del análisis de humedad y cloruros durante los 21 días de almacenamiento, introduciendo dichos valores en la ecuación propuesta por Esteban y Marcos (1990) citado en Sanz Falcón.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Resultados del control del índice de peróxidos en el proceso de maduración.

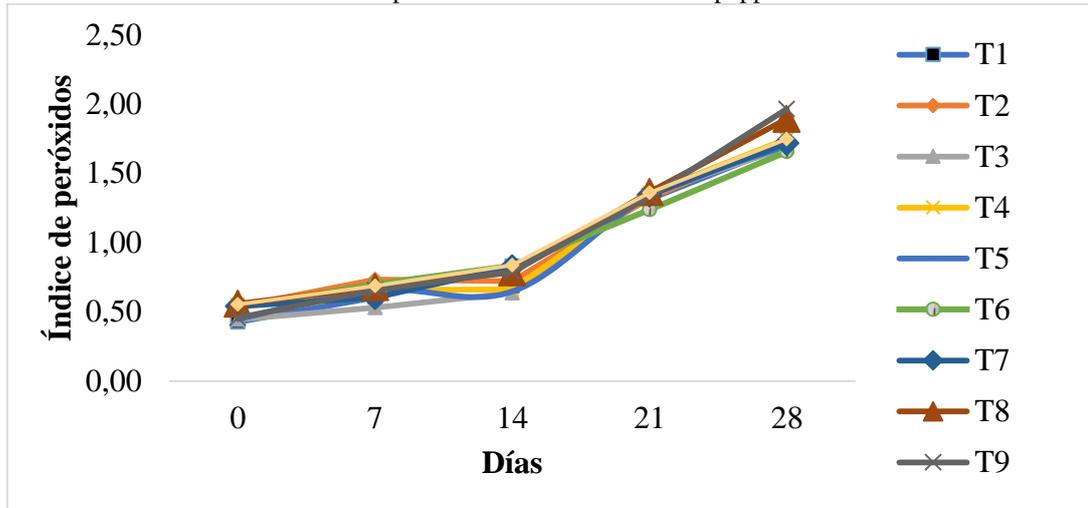
Para la evaluación del índice de peróxidos en el pepperoni, se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos de acuerdo al tiempo de maduración obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14: Valores del índice de peróxidos del producto en meq/Kg.

Tratamientos	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T ₁	0,43	0,60	0,83	1,31	1,71
T ₂	0,54	0,73	0,72	1,32	1,74
T ₃	0,44	0,53	0,64	1,35	1,69
T ₄	0,55	0,66	0,66	1,36	1,75
T ₅	0,45	0,66	0,65	1,34	1,70
T ₆	0,53	0,70	0,83	1,24	1,66
T ₇	0,54	0,60	0,82	1,34	1,72
T ₈	0,56	0,68	0,78	1,36	1,89
T ₉	0,46	0,66	0,79	1,33	1,96
Testigo	0,55	0,69	0,84	1,36	1,75
Media	0,50	0,65	0,76	1,33	1,76

Elaborado por: Autores.

La tabla 14 contiene valores del índice de peróxidos medidos en meq/Kg de grasa presente en el pepperoni, los mismos que de acuerdo a la media realizada para cada día de análisis podemos identificar que la cantidad de peróxidos van aumentando desde el día 0 hasta el día 28 tiempo en que se cumple la maduración del producto, los valores de peróxidos presentados en la tabla empiezan en el día 0 con el valor mínimo de 0,43 meq/Kg de grasa que pertenece al T₁, llegando hasta un valor máximo en el día 28 con 1,96 meq/Kg que pertenece al T₉.

Gráfico 1: Variación del índice de peróxidos en las muestras del pepperoni.

Elaborado por: Autores.

El gráfico 1 demuestra cómo va incremento la cantidad de peróxidos presentes en cada día de análisis realizado para los distintos tratamientos de pepperoni que se evaluaron en su proceso de maduración, de acuerdo a los porcentajes de extracto vegetal de acelga y de ácido ascórbico empleados. De acuerdo a Sawitzki, Fiorentini, Cunha, Bertol, & Sant'Anna, (2008), en un producto curado tipo salami, el valor del índice de peróxidos se encuentran entre 1,77 a 2,03 (meq/K de grasa) en la fase final de maduración de un producto crudo madurado, identificando que existen diferentes tratamientos que se encuentran dentro y por debajo de este valor expuesto.

Tabla 15: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 0.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor
Tratamientos	0,077	9	0,009	128,67	2,39	<0,0001 *
A	0,012	2	0,006	85,71	3,49	<0,0001 *
B	0,006	2	0,003	42,86	3,49	<0,0001 *
A*B	0,05	4	0,013	185,71	2,87	<0,0001 *
Testigo vs Resto	5,67	1	5,67	85020,07	4,35	<0,0001 *
Error	0,0013	20	0,00007			
Total	0,079	29				
C.V.	1,62					

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo a la tabla 15 en la que se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el índice de peróxidos en el día 0 usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el

factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados.

Debido a los resultados obtenidos determinamos que el producto reaccionó de manera natural a los distintos porcentajes usados en los distintos tratamientos, declarando una significancia estadística y rechazando la hipótesis nula, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 16: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 0.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos		
0,25%	0,47	A		
0,35%	0,51		B	
0,45%	0,52		B	
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos		
0,50%	0,48	A		
0%	0,51		B	
0,25%	0,51		B	
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos		
T₁	0,43	A		
T₃	0,44	A	B	
T₅	0,45	A	B	
T₉	0,46		B	
T₆	0,53			C
T₂	0,54			C
T₇	0,54			C
T₄	0,55			C
T₈	0,56			C
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos		
T₁	0,43	A		
T₃	0,44	A	B	
T₅	0,45	A	B	
T₉	0,46		B	
T₆	0,53			C
T₂	0,54			C
T₇	0,54			C
T₄	0,55			C
Testigo	0,55			C
T₈	0,56			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

En la tabla 16 de acuerdo a la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 0, son los factores que determinarán la menor cantidad de peróxidos presentes. Mientras que tanto en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto el **T₁** viene a ser la mejor combinación para identificar la menor cantidad de peróxidos presentes en la etapa de inicio de la maduración del producto, encontrándose al testigo como una combinación que no resulta favorable en la estabilidad oxidativa en el inicio del proceso de maduración.

Tabla 17: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 7.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,09	9	0,01	121,76	2,39	<0,0001	*
A	0,01	2	0,01	125,00	3,49	<0,0001	*
B	0,03	2	0,01	125,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,05	4	0,01	125,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	9,23	1	9,23	110723,66	4,35	<0,0001	*
Error	0,002	20	0,00008				
Total	0,09	29					
C.V.	1,4						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 17 se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el índice de peróxidos en el día 7 usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. Debido a los resultados obtenidos determinamos que el producto reaccionó de manera natural a los distintos porcentajes usados en los tratamientos, declarando una significancia estadística y rechazando la hipótesis nula, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 18: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 7.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos				
0,25%	0,62	A				
0,45%	0,65		B			
0,35%	0,67					
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
0%	0,62	A				
0,50%	0,63	A				
0,25%	0,69		B			
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
T₃	0,53	A				
T₇	0,60		B			
T₁	0,60		B			
T₄	0,66			C		
T₉	0,66			C		
T₅	0,66			C		
T₈	0,68			C	D	
T₆	0,70				D	
T₂	0,73					E
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos				
T₃	0,53	A				
T₇	0,60		B			
T₁	0,60		B			
T₄	0,66			C		
T₉	0,66			C		
T₅	0,66			C		
T₈	0,68			C	D	
Testigo	0,69				D	
T₆	0,70				D	
T₂	0,73					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

En la tabla 18 de acuerdo a la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia se determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y al usar el 0 % ó denominado también ausencia de ácido ascórbico en el día 7, son los factores que determinan la menor cantidad de peróxidos presentes en el análisis. Mientras que tanto en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el **T₃** viene a ser la mejor combinación de factores para identificar la menor cantidad de peróxidos presentes a los 7 días de iniciada la

maduración del producto y encontrándose al testigo como una combinación que no resulta favorable en la estabilidad oxidativa en el inicio del proceso de maduración.

Tabla 19: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 14.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,18	9	0,02	509,22	2,39	<0,0001	*
A	0,04	2	0,02	500,00	3,49	<0,0001	*
B	0,01	2	0,01	250,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,11	4	0,03	750,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	12,37	1	12,37	309350,48	4,35	<0,0001	*
Error	0,0008	20	0,00004				
Total	0,18	29					
C.V.	0,84						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo a la tabla 19 en donde se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el índice de peróxidos en el día 14, usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. De acuerdo a los resultados obtenidos determinamos que el producto reaccionó de manera natural a los distintos porcentajes usados en los tratamientos, declarando una significancia estadística, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 20: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 14.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos				
0,35%	0,71	A				
0,25%	0,73		B			
0,45%	0,8			C		
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
0,25%	0,72	A				
0,50%	0,75		B			
0%	77			C		
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
T₃	0,64	A				
T₅	0,65	A	B			
T₄	0,66		B			
T₂	0,72			C		
T₈	0,78				D	
T₉	0,79				D	
T₇	0,82					E
T₁	0,83					E
T₆	0,83					E
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos				
T₃	0,64	A				
T₅	0,65	A	B			
T₄	0,66		B			
T₂	0,72			C		
T₈	0,78				D	
T₉	0,79				D	
T₇	0,82					E
T₁	0,83					E
T₆	0,83					E
Testigo	0,84					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 20 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,35 % de extracto vegetal y al usar el 0,25 % de ácido ascórbico en el día 14, son los factores que determinan la menor cantidad de peróxidos presentes en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el T₃ viene a ser la mejor combinación de factores para identificar la menor cantidad de peróxidos presentes a los 14 días de iniciada la maduración del producto y

encontrándose al testigo como una combinación que no resulta favorable en la estabilidad oxidativa del proceso de maduración.

Tabla 21: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 21.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,04	9	0,004	127,38	2,39	<0,0001	*
A	0,006	2	0,003	100,00	3,49	<0,0001	*
B	0,006	2	0,003	100,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,024	4	0,006	200,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	37,33	1	37,33	1120000,00	4,35	<0,0001	*
Error	0,0007	20	0,00003				
Total	0,04	29					
C.V.	0,43						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo a la tabla 21 en donde se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el índice de peróxidos en el día 21, usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. Con los datos obtenidos se determinó que el producto reaccionó de manera natural a los distintos porcentajes usados en los distintos tratamientos, declarando una significancia estadística, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 22: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 21.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos					
0,35%	1,31	A					
0,25%	1,33		B				
0,45%	1,35			C			
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
0,50%	1,31	A					
0%	1,34		B				
0,25%	1,34		B				
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
T₆	1,24	A					
T₁	1,31		B				
T₂	1,32		B	C			
T₉	1,33			C	D		
T₅	1,34				D		
T₇	1,34				D	E	
T₃	1,35					E	F
T₄	1,36						F
T₈	1,36						F
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos					
T₆	1,24	A					
T₁	1,31		B				
T₂	1,32		B	C			
T₉	1,33			C	D		
T₅	1,34				D		
T₇	1,34				D	E	
T₃	1,35					E	F
Testigo	1,36						F
T₄	1,36						F
T₈	1,36						F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 22 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,35 % de extracto vegetal y al usar el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 21, son los factores que determinan la menor cantidad de peróxidos presentes en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el T₆ viene a ser la mejor combinación de factores para identificar la menor cantidad de peróxidos presentes a los 21 días de la maduración del producto y

encontrándose al testigo como una combinación que no resulta favorable en la estabilidad oxidativa durante el proceso de maduración.

Tabla 23: Análisis de varianza del índice de peróxidos en meq/Kg al día 28.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,252	9	0,028	18,91	2,39	<0,0001	*
A	0,14	2	0,07	70,00	3,49	<0,0001	*
B	0,02	2	0,01	10,00	3,49	0,0212	*
A*B	0,10	4	0,02	20,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	66,15	1	66,15	44692,82	4,35	<0,0001	*
Error	0,03	20	0,001				
Total	0,28	29					
C.V.	2,19						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 23 en el cual detalla el último análisis de varianza que se realizó con los datos del índice de peróxido (meq/Kg) al día 28 de maduración del producto se observa que en los factores A, B, las interacciones y el testigo vs el resto, contienen valores significativos, debido a que el F calculado es mayor con respecto al F de tablas, para poder identificar un mejor tratamiento en la investigación se realizó una prueba de Test de Tukey, de acuerdo al índice de peróxidos.

Tabla 24: Test de Tukey del índice de peróxidos al día 28.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos			
0,35%	1,70	A	A		
0,25%	1,71		A		
0,45%	1,86			B	
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos			
0%	1,72	A	A		
0,50%	1,77			B	
0,25%	1,78			B	
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos			
T₆	1,66	A			
T₃	1,69	A	B		
T₅	1,70	A	B		
T₁	1,71	A	B		
T₇	1,72	A	B		
T₂	1,74	A	B		
T₄	1,75			C	
T₈	1,89				D
T₉	1,96				D
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos			
T₆	1,66	A			
T₃	1,69	A	B		
T₅	1,70	A	B		
T₁	1,71	A	B		
T₇	1,72	A	B		
T₂	1,74	A	B		
T₄	1,75			C	
Testigo	1,75			C	
T₈	1,89				D
T₉	1,96				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 24 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,35 % de extracto vegetal y al usar el 0 % de ácido ascórbico en el día 28, son los factores que determinan la menor cantidad de peróxidos presentes en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el T₆ viene a ser la mejor combinación de factores para identificar la menor cantidad de peróxidos presentes a los 28 días de la maduración del producto.

De acuerdo al Test de Tukey en la interacción de los factores de estudio al día 28 proceso final de la maduración del pepperoni, se logró identificar la existencia de un mejor tratamiento por la presencia de un bajo contenido de peróxidos en el producto, que evita la rancidez, la mejor combinación es el **T₆** por contener un valor mínimo de 1,66 meq/Kg, a diferencia del **testigo** que contiene un valor de 1,75 meq/Kg. Dato comparado de acuerdo a los valores expuestos por Sawitzki, Fiorentini, Cunha, Bertol, & Sant'Anna, (2008), en un producto curado tipo salami, el **T₆** se encuentra con un valor cercano al índice de peróxidos expuestos en dicha investigación los cuales se encuentran entre 1,77 a 2,03 (meq/K de grasa) en la fase final de maduración de un producto crudo madurado.

El tratamiento testigo el cual no contiene extracto vegetal y ácido ascórbico, pero si contiene sales nitradas el cual se encuentra elaborado de acuerdo a la normativa vigente tuvo un índice de peróxidos bajos en el proceso de maduración y en el tiempo de vida útil por lo que se evidencia que el uso de sales nitradas en el producto crudo fermentado si tuvo relevancia al momento de su elaboración.

El extracto vegetal de acelga no funciona de manera individual como un antioxidante debido a que la combinación con un porcentaje alto de ácido ascórbico, el cual a comparación del porcentaje usado del extracto vegetal es equivalentemente mayor y fue el que reacciono como un antioxidante en el proceso de maduración y tiempo de vida útil.

11.2. Resultados del control de acidez durante el proceso de maduración.

Para la evaluación de la acidez en el pepperoni, se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos de acuerdo al tiempo de maduración. Obteniendo los siguientes resultados:

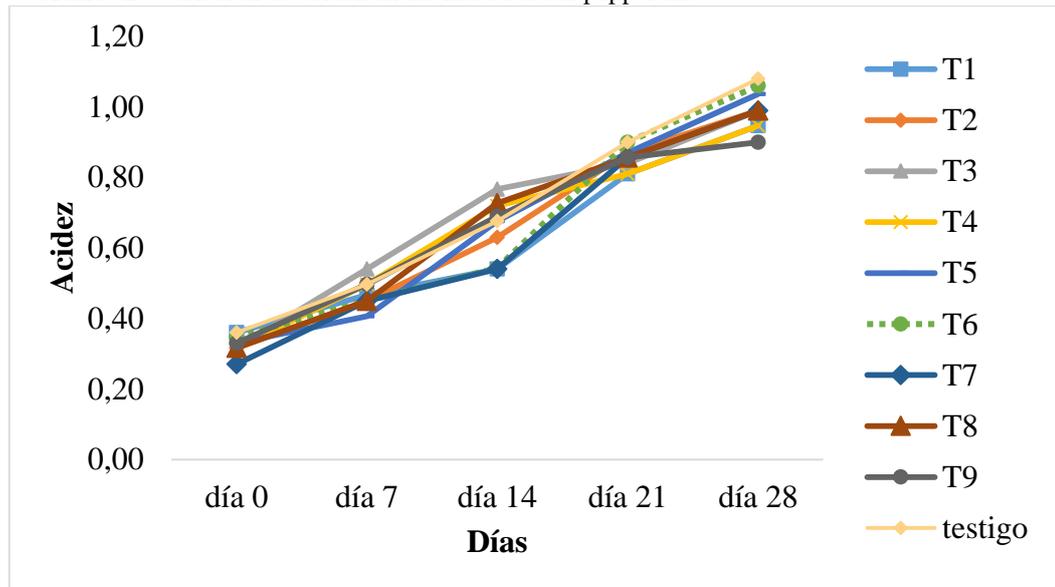
Tabla 25: Valores de acidez del producto terminado en % ácido láctico.

Tratamientos	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T₁	0,36	0,47	0,54	0,81	0,95
T₂	0,32	0,45	0,63	0,87	0,99
T₃	0,32	0,54	0,77	0,84	0,99
T₄	0,32	0,50	0,72	0,81	0,95
T₅	0,33	0,41	0,68	0,87	1,04
T₆	0,35	0,45	0,54	0,90	1,06
T₇	0,27	0,45	0,54	0,86	0,99
T₈	0,32	0,45	0,73	0,86	0,99
T₉	0,33	0,50	0,69	0,86	0,90
Testigo	0,36	0,50	0,68	0,90	1,08
Media	0,33	0,47	0,65	0,86	0,99

Elaborado por: Autores.

De acuerdo a la tabla 25 los porcentajes obtenidos de la acidez expresados en ácido láctico, la media obtenida en cada día de análisis identifica que el porcentaje de acidez va aumentando a partir del día 0 hasta el día 28 durante el tiempo de maduración del producto, los valores empiezan en el día 0 con un porcentaje mínimo de ácido láctico de 0,27 % presente en el **T7**, hasta el día 28 con un valor de 1,08 % de ácido láctico presente en el **testigo**.

Gráfico 2: Variación de acidez en las muestras del pepperoni.



Elaborado por: Autores.

En la gráfica 2 se puede visualizar el incremento de los valores de acidez durante cada día de análisis hasta cumplir los 28 días de maduración del pepperoni, identificando que existe un tratamiento el **T9** con un bajo porcentaje de acidez mientras que el **testigo** vs el **T6** contienen valores más altos y cercanos de acidez, gráfica de acuerdo a los porcentajes empleados de extracto vegetal de acelga y de ácido ascórbico.

Tabla 26: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 0.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,02	9	0,002	1,48	2,39	0,2212	ns
A	0,004	2	0,002	2,00	3,49	0,3093	ns
B	0,001	2	0,0006	0,60	3,49	0,7041	ns
A*B	0,010	4	0,0025	2,50	2,87	0,2197	ns
Testigo vs Resto	2,21	1	2,21	1569,94	4,35	<0,0001	*
Error	0,03	20	0,001				
Total	0,05	29					
C.V.	11,5						

Elaborado por: Autores.

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

La tabla 26 detalla los resultados del análisis de varianza de los porcentajes obtenidos de acidez en el día 0 inicio de la maduración del producto, en la cual se puede apreciar que no existe valores significativos de acuerdo a la combinación de los distintos factores como es el factor A el extracto de acelga y el factor B el ácido ascórbico e interacciones, sin embargo se pudo observar un valor significativo en el testigo vs el resto de tratamientos, esto debido a que el testigo contiene sal nitrada la cual es usada como conservante dados sus potentes cualidades bactericidas y con esto controlando la acidez del producto, declarando una significancia estadística, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para el testigo vs resto.

Tabla 27: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 0.

Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos
Testigo	0,36	A
T₁	0,36	A
T₆	0,35	A
T₉	0,33	A
T₅	0,33	A
T₂	0,32	A
T₃	0,32	A
T₈	0,32	A
T₄	0,32	A
T₇	0,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 27 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, se puede interpretar que en la combinación del extracto vegetal de acelga con el ácido ascórbico en diferentes porcentajes empleados no tiene una varianza determinada y notable, durante el inicio de la maduración del producto, sin embargo el testigo viene a ser el tratamiento de estudio que contiene una mayor cantidad de acidez presente junto con el T₁ que también contiene las mismas cantidades de porcentaje de acidez.

Tabla 28: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 7.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,04	9	0,004	1,68	2,39	0,1609	ns
A	0,003	2	0,001	0,33	3,49	0,5697	ns
B	0,016	2	0,008	2,67	3,49	0,0653	ns
A*B	0,016	4	0,004	1,33	2,87	0,2216	ns
Testigo vs Resto	4,77	1	4,77	1895,93	4,35	<0,0001	*
Error	0,05	20	0,003				
Total	0,09	29					
C.V.	10,7						

Elaborado por: Autores.

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 28 se observa el cuadro de varianza de acuerdo a los porcentajes de acidez obtenidos en el día 7, evidenciando que no existe una diferencia significativa el uso de los factores ya descritos sin embargo si tiene significancia en el testigo vs los demás tratamientos por lo que se realizó el Test de Tukey esto debido que las sales nitradas presentes en el testigo siguen siendo un buen bactericida frente a las bacterias que causan la acidez en los productos cárnicos.

Tabla 29: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 7.

Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos
T₆	0,54	A
T₉	0,50	A
Testigo	0,50	A
T₄	0,50	A
T₁	0,47	A
T₈	0,45	A
T₇	0,45	A
T₂	0,45	A
T₃	0,45	A
T₅	0,41	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 29 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, se puede interpretar que en la combinación del extracto vegetal de acelga con el ácido ascórbico en diferentes porcentajes empleados no tiene una varianza determinada y notable, durante los primeros 7 días de la maduración del producto, sin embargo el T₆ viene a ser la mejor combinación frente a los demás tratamientos en estudio, ideal con un alto contenido de acidez para evitar la proliferación de bacterias en el producto.

Tabla 30: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 14.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,19	9	0,021	12,45	2,39	<0,0001	*
A	0,1	2	0,05	25,00	3,49	<0,0001	*
B	0,03	2	0,02	10,00	3,49	0,0018	*
A*B	0,05	4	0,01	5,00	2,87	0,0006	*
Testigo vs Resto	9,83	1	9,83	5818,45	4,35	<0,0001	*
Error	0,034	20	0,002				
Total	0,22	29					
C.V.	6,33						

Elaborado por: Autores.

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 30 de análisis de varianza de acuerdo al día 14 se puede apreciar claramente que los valores obtenidos son significativos en el factor A, en el factor B, en la interacción y en el análisis del testigo vs el resto, teniendo variación de acuerdo al valor encontrado de p, para lo cual se realizó un Test de Tukey con el fin de identificar un mejor tratamiento en el día 14.

Tabla 31: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 14.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos		
0,35%	0,72	A		
0,45%	0,65		B	

0,25%	0,57			C
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos		
0,25%	0,68	A		
0,50%	0,67	A		
0%	0,60		B	
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos		
T₆	0,77	A		
T₄	0,72	A	B	
T₈	0,72	A	B	
T₉	0,69	A	B	
T₅	0,68	A	B	
T₂	0,63		B	C
T₁	0,54			C
T₃	0,54			C
T₇	0,54			C
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos		
T₆	0,77	A		
T₄	0,72	A	B	
T₈	0,72	A	B	
T₉	0,69	A	B	
Testigo	0,68	A	B	
T₅	0,68	A	B	
T₂	0,63		B	C
T₁	0,54			C
T₃	0,54			C
T₇	0,54			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

La tabla 31 describe la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia al día 14 determinando que al usar 0,35 % de extracto vegetal y 0,25 % de ácido ascórbico aumenta el porcentaje de acidez presente en el pepperoni. En la interacción entre el extracto vegetal con el ácido ascórbico y en el análisis entre el testigo vs el resto se identifica al **T₆** como el mejor tratamiento con un porcentaje de 0,77 % de ácido láctico, el cual supera a los demás tratamientos incluso al testigo que contiene sal nitrada y ácido ascórbico en sus dosis normales, los cuales evitan la proliferación de bacterias en el producto.

Tabla 32: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 21.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,03	9	0,003	1,31	2,39	0,2937	ns

A	0,002	2	0,001	0,50	3,49	0,6652	ns
B	0,01	2	0,005	2,50	3,49	0,173	ns
A*B	0,008	4	0,002	1,00	2,87	0,5134	ns
Testigo vs Resto	15,69	1	15,69	7034,43	4,35	<0,0001	*
Error	0,05	20	0,002				
Total	0,07	29					
C.V.	5,51						

Elaborado por: Autores.

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

La tabla 32 resultado del análisis de varianza sobre los porcentajes de acidez del día 21, se puede apreciar que nuevamente no existe valores significativos en los tratamientos sin embargo el testigo vuelve a presentar valores significativos en comparación con los demás tratamientos, por lo que se requiere realizar el Test de Tukey para determinar un mejor tratamiento

Tabla 33: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 21.

Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos
T₆	0,9	A
Testigo	0,90	A
T₅	0,87	A
T₂	0,87	A
T₈	0,86	A
T₉	0,86	A
T₇	0,86	A
T₃	0,84	A
T₁	0,81	A
T₄	0,81	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 33 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, se puede interpretar que en la combinación del extracto vegetal de acelga con el ácido ascórbico en diferentes porcentajes empleados no tiene una varianza determinada y notable, durante los 21 días de la maduración del producto, sin embargo el **T₆** junto con el **testigo** vienen a ser las mejores combinaciones frente a los demás tratamientos en estudio, ideal con un alto contenido de acidez para evitar la proliferación de bacterias en el producto.

Tabla 34: Análisis de varianza del porcentaje de acidez al día 28.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor
Tratamientos	0,08	9	0,009	1,88	2,39	0,1152 ns

A	0,014	2	0,007	1,40	3,49	0,2886	ns
B	0,009	2	0,004	0,80	3,49	0,4493	ns
A*B	0,033	4	0,008	1,60	2,87	0,2351	ns
Testigo vs Resto	21,02	1	21,02	4397,49	4,35	<0,0001	*
Error	0,096	20	0,005				
Total	0,18	29					
C.V.	6,96						

Elaborado por: Autores.

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

La tabla 34 del análisis de varianza del porcentaje de acidez del día 28 final de la maduración se observa que los diferentes tratamientos los cuales contienen diferentes niveles de factores como el factor A que es el extracto vegetal y el factor B que es el ácido ascórbico no presentan valores significativos en el porcentaje de acidez de acuerdo a valores expuestos en el testigo los cuales si presentan significancia en los valores por lo que se realizó el Test de Tukey para poder obtener un mejor tratamiento después del testigo ya que fue el que presento valores significativos en todas las muestras realizadas en el proceso de maduración.

Tabla 35: Test de Tukey del porcentaje de acidez al día 28.

Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos
Testigo	1,08	A
T₆	1,06	A
T₅	1,04	A
T₈	0,99	A
T₇	0,99	A
T₂	0,99	A
T₃	0,99	A
T₁	0,95	A
T₄	0,95	A
T₉	0,90	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

En a la tabla 35 se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, interpretando que en la combinación del extracto vegetal de acelga con el ácido ascórbico en diferentes porcentajes empleados no tiene una diferencia determinada y notable, durante los 28 días de la maduración del producto, sin embargo en la prueba de significancia el **testigo** nos arroja como el mejor tratamiento y el **T₆** como segundo mejor tratamiento que contienen los más altos porcentajes de acidez lo que ayuda a decrecer las bacterias en el producto.

De acuerdo al Test de Tukey el **T₆** viene a ser el segundo mejor tratamiento, en la investigación, se escogió a este para realizar los análisis establecidos en la NTE INEN 1338:2012 por ser el tratamiento que contiene diferentes porcentajes de extracto vegetal y ácido ascórbico, también debido a que de acuerdo al índice de peróxidos fue el **T₆** que demostró tener la menor cantidad de peróxidos que son los que ayudan a controlar la oxidación lipídica.

La acidez está determinada principalmente por la cantidad de ácido láctico producido de acuerdo a (Alvarado, 2013) descrito en su tesis "Utilización de bacterias lácticas termoresistentes como probióticos en la elaboración de salchichas" entre los análisis fisicoquímicos no presentan valores de comparación.

11.3. Resultados del control del pH durante el proceso de maduración.

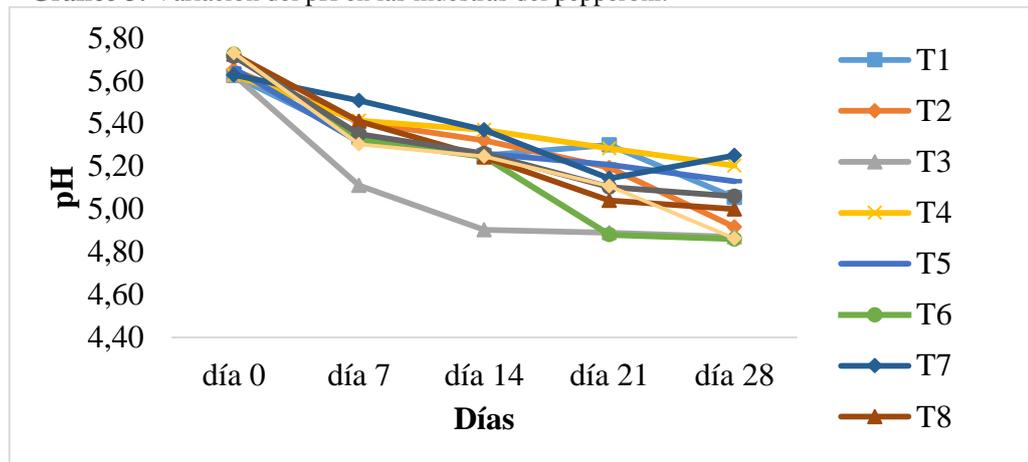
Para la evaluación del pH en el pepperoni, se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos de acuerdo al tiempo de maduración. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 36: Valores de pH del producto terminado.

Tratamientos	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T₁	5,62	5,33	5,25	5,30	5,05
T₂	5,65	5,41	5,32	5,19	4,92
T₃	5,63	5,11	4,90	4,89	4,87
T₄	5,63	5,41	5,37	5,28	5,20
T₅	5,66	5,31	5,26	5,21	5,13
T₆	5,72	5,32	5,24	4,88	4,86
T₇	5,63	5,51	5,37	5,14	5,25
T₈	5,72	5,41	5,24	5,04	5,00
T₉	5,71	5,35	5,26	5,10	5,06
Testigo	5,73	5,30	5,25	5,11	4,86
Media	5,67	5,35	5,25	5,11	5,02

Elaborado por: Autores.

Como se muestra en la tabla 36 los valores obtenidos de la toma de pH, de acuerdo a la media realizada para cada día de análisis identifica que el valor de pH va decreciendo a partir del día 0 hasta el día 28 durante el tiempo de maduración del producto, empezando en el día 0 con un valor de pH máximo de 5,72 que pertenece al **T₆** y al **T₈**, hasta finalizar en el día 28 con un valor de pH 4,86 perteneciendo al **T₆** y al **Testigo**.

Gráfico 3: Variación del pH en las muestras del pepperoni.

Elaborado por: Autores.

En el gráfico 3, se visualiza la disminución del pH de acuerdo a cada día de análisis durante los 28 días de maduración del pepperoni, en donde podemos describir que existe tratamientos como el **T3** que durante todo el proceso de maduración ha sido el que ha disminuido más su pH, hasta encontrarse en el día 28 final del proceso de maduración entre los tres primeros tratamientos con valores de pH bajos. El pH de acuerdo a la NTE INEN 1338:96 establece el valor máximo de 5,6 en productos crudos madurados, tomando como referencia el valor de la NTE, podemos decir que el **T6**, el **testigo** y el **T3** se encuentran con valores de 4,86 y 4,87 pH que garantiza un excelente producto de acuerdo a las respectivas comparaciones.

Tabla 37: Análisis de varianza del pH al día 0.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor
Tratamientos	0,06	9	0,007	244,44	2,39	<0,0001 *
A	0,01	2	0,01	333,33	3,49	<0,0001 *
B	0,02	2	0,01	333,33	3,49	<0,0001 *
A*B	0,01	4	0,003	100,00	2,87	<0,0001 *
Testigo vs Resto	678,87	1	678,87	25457785,71	4,35	<0,0001 *
Error	0,00053	20	0,00003			
Total	0,06	29				
C.V.	0,09					

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo a la tabla 37 en la que se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el pH en el día 0 usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, se muestra la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. Debido

a estos resultados se determinó que el producto reaccionó a los distintos porcentajes usados en los tratamientos, declarando una significancia estadística y rechazando la hipótesis nula, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato que contiene significancia.

Tabla 38: Test de Tukey de pH al día 0.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos			
0,25%	5,63	A			
0,35%	5,67		B		
0,45%	5,69			C	
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos			
0%	5,63	A			
0,25%	5,68		B		
0,50%	5,69			C	
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos			
T₁	5,62	A			
T₄	5,63	A			
T₇	5,63	A			
T₃	5,63	A			
T₂	5,65		B		
T₅	5,66		B		
T₉	5,71			C	
T₈	5,72			C	
T₆	5,72			C	
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos			
T₁	5,62	A			
T₄	5,63	A			
T₇	5,63	A			
T₃	5,63	A			
T₂	5,65		B		
T₅	5,66		B		
T₉	5,71			C	
T₈	5,72			C	D
T₆	5,72			C	D
Testigo	5,73				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

En la tabla 38 de acuerdo a la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y el 0 % de ácido ascórbico en el día 0, son los factores que determinarán el menor pH presente en el producto. Mientras que tanto en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto el **T₁**, **T₄**, **T₇** y **T₃**, viene

a ser las mejores combinaciones para identificar el menor pH presente en la etapa de inicio de la maduración del producto, mientras que el testigo mantiene un pH más elevado, de acuerdo al Test de Tukey para el día 0 se ha escogido al T₁ como el mejor tratamiento por ser el que presenta un bajo pH en comparación con los demás tratamientos.

Tabla 39: Análisis de varianza del pH al día 7.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,29	9	0,033	243,47	2,39	<0,0001	*
A	0,09	2	0,04	400,00	3,49	<0,0001	*
B	0,12	2	0,06	600,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,08	4	0,02	200,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	606,54	1	606,54	4549064,14	4,35	<0,0001	*
Error	0,0027	20	0,0001				
Total	0,2948	29					
C.V.	0,22						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 39 se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el pH en el día 7 usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. Rechazando la hipótesis nula, debido a que el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 40: Test de Tukey de pH al día 7.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos					
0,25%	5,28	A					
0,35%	5,35		B				
0,45%	5,42			C			
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
0,50%	5,26	A					
0,25%	5,38		B				
0%	5,42			C			
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
T₃	5,11	A					
T₅	5,31		B				
T₆	5,32		B	C			
T₁	5,33		B	C			
T₉	5,35			C			
T₂	5,41				D		
T₈	5,41				D		
T₄	5,41				D		
T₇	5,51					E	
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos					
T₃	5,11	A					
Testigo	5,30		B				
T₅	5,31		B	C			
T₆	5,32		B	C	D		
T₁	5,33			C	D		
T₉	5,35				D		
T₂	5,41					E	
T₈	5,41					E	
T₄	5,41					E	
T₇	5,51						F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

En la tabla 40 de acuerdo a la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia se determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y al usar el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 7, son los factores que determinan el menor pH presente en el análisis. Mientras que tanto en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el T₃ viene a ser la mejor combinación de factores para en la que se determina el menor pH

presente a los 7 días de iniciada la maduración del producto y encontrándose al testigo como la segunda mejor combinación para obtener menor cantidad de pH en el producto.

Tabla 41: Análisis de varianza del pH al día 14.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,46	9	0,051	15,32	2,39	<0,0001	*
A	0,11	2	0,05	16,67	3,49	0,0002	*
B	0,18	2	0,09	30,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,17	4	0,04	13,33	2,87	0,0001	*
Testigo vs Resto	586,5	1	586,5	174901,45	4,35	<0,0001	*
Error	0,07	20	0,003				
Total	0,53	29					
C.V.	1,1						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo a la tabla 41 en donde se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para determinar el pH en el día 14, usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados. Con los resultados obtenidos se determina que los distintos tratamientos contienen el valor p menor al rango de significancia empleada. Para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 42: Test de Tukey de pH al día 14.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos	
0,25%	5,16	A	
0,45%	5,29		B
0,35%	5,29		B
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos	
0,50%	5,14	A	
0,25%	5,27		B
0%	5,33		B
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos	
T₃	4,90	A	
T₆	5,24		B
T₈	5,24		B
T₁	5,25		B
T₉	5,26		B
T₅	5,26		B
T₂	5,32		B
T₄	5,37		B
T₇	5,37		B
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos	
T₃	4,90	A	
T₆	5,24		B
T₈	5,24		B
Testigo	5,25		B
T₁	5,25		B
T₉	5,26		B
T₅	5,26		B
T₂	5,32		B
T₄	5,37		B
T₇	5,37		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 42 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y al usar el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 14, son los factores que determinan el menor pH presente en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el traT₃ viene a ser la mejor combinación de factores para identificar el menor pH presente a los 14 días de iniciada la maduración del producto.

Tabla 43: Análisis de varianza del pH al día 21.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,57	9	0,063	1263,88	2,39	<0,0001	*
A	0,005	2	0,003	60,00	3,49	<0,0001	*
B	0,38	2	0,19	3800,00	3,49	<0,0001	*
A*B	0,19	4	0,05	1000,00	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	548,15	1	548,15	10962994,38	4,35	<0,0001	*
Error	0,001	20	0,00005				
Total	0,57	29					
C.V.	0,14						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

En la tabla 43 se muestra los datos obtenidos del diseño experimental para el pH en el día 21, usando extracto de acelga y ácido ascórbico como factores de estudio, demostrando la existencia de una diferencia significativa presente en el factor A, en el factor B, en las intersecciones y en la comparación del testigo vs el resto de tratamientos empleados, declarando una significancia estadística, porque el valor p es menor al rango de significancia empleada, para una mejor identificación se realizó el Test de Tukey para cada dato con significancia.

Tabla 44: Test de Tukey de pH al día 21.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos				
0,45%	5,10	A				
0,35%	5,12		B			
0,25%	5,13		B			
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
0,50%	4,96	A				
0,25%	5,15		B			
0%	5,24			C		
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos				
T₆	4,88	A				
T₃	4,89	A				
T₈	5,04		B			
T₉	5,10			C		
T₇	5,14				D	
T₂	5,19					E
T₅	5,21					E
T₄	5,28					F
T₁	5,3					F
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos				
T₆	4,88	A				
T₃	4,89	A				
T₈	5,04		B			
T₉	5,10			C		
Testigo	5,11			C		
T₇	5,14				D	
T₂	5,19					E
T₅	5,21					E
T₄	5,28					F
T₁	5,3					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 44 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,45 % de extracto vegetal y al usar el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 21, son los factores que determinan el menor pH presente en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el T₆ viene a ser la mejor combinación de factores con un pH de 4,88 en el cual se identifica como el mejor pH presentes a los 21 días de la maduración del producto además teniendo en cuenta que el testigo se encuentra con un valor de pH 5,11.

Tabla 45: Análisis de varianza del pH al día 28.

F.V.	SC	GL	CM	F	F tablas	p-valor	
Tratamientos	0,55512	9	0,06168	841,09	2,39	<0,0001	*
A	0,12	2	0,06	857,14	3,49	<0,0001	*
B	0,26	2	0,13	1857,14	3,49	<0,0001	*
A*B	0,09	4	0,02	285,71	2,87	<0,0001	*
Testigo vs Resto	536,05762	1	536,05762	7309876,62	4,35	<0,0001	*
Error	0,00147	20	0,00007				
Total	0,55659	29					
C.V.	0,17056						

Elaborado por: Autores

*significativo, NS no significativo.

F.V. Fuente de variación, GL Grados de libertad, C.V. coeficiente de variación, CM cuadrado medio.

De acuerdo al análisis de varianza que se encuentra detallada en la tabla 45 con valores de pH presentes en el día 28 de maduración del producto, observando que en los factores A, B, las interacciones y el testigo vs el resto, contienen valores significativos, debido a que el F calculado es mayor con respecto al F de tablas, para poder identificar un mejor tratamiento en la investigación se realizó una prueba de Test de Tukey, de acuerdo al índice de peróxidos.

Tabla 46: Test de Tukey de pH al día 28.

Extracto de acelga	Medias	Grupos homogéneos					
0,25%	4,95	A					
0,35%	5,06		B				
0,45%	5,10			C			
Ácido ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
0,50%	4,93	A					
0,25%	5,02		B				
0%	5,17			C			
Extracto * Á. ascórbico	Medias	Grupos homogéneos					
T₆	4,86	A					
T₃	4,87	A					
T₂	4,92		B				
T₈	5,00			C			
T₁	5,05				D		
T₉	5,06				D		
T₅	5,13					E	
T₄	5,20						F
T₇	5,25						G
Testigo vs Resto	Medias	Grupos homogéneos					
T₆	4,860	A					
Testigo	4,863	A					
T₃	4,87	A					
T₂	4,92		B				
T₈	5,00			C			
T₁	5,05				D		
T₉	5,06				D		
T₅	5,13					E	
T₄	5,20						F
T₇	5,25						G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autores

De acuerdo a la tabla 46 en donde se observa la prueba de Test de Tukey con el 0,05 % de significancia, determina que al usar el 0,25 % de extracto vegetal y al usar el 0,50 % de ácido ascórbico en el día 28, son los factores que determinan el menor pH presente en el análisis. Mientras que en la intersección de los factores de estudio como en la comparación del testigo vs el resto, el **T₆** y el **testigo** vienen a ser las dos mejores combinaciones de factores para identificar el menor pH presentes a los 28 días de la maduración del producto.

De acuerdo al Test de Tukey en la interacción de los factores de estudio al día 28 proceso final de la maduración del pepperoni, se escogió al **T₆** como el mejor tratamiento por la presencia de un bajo contenido de pH en el producto, y por ser el tratamiento que contiene la combinación de extracto vegetal acelga y ácido ascórbico, los mismos que ayudan a evitar el crecimiento microbiano y el deterioro del producto. El pH de acuerdo a la NTE INEN 1338:96 establece el valor máximo de 5,6 en productos crudos madurados, tomando como referencia el valor de la NTE, podemos decir que el **T₆** con 4,86 de pH se encuentra dentro de los estándares de calidad.

11.4. Resultados del control de la pérdida de peso durante el proceso de maduración.

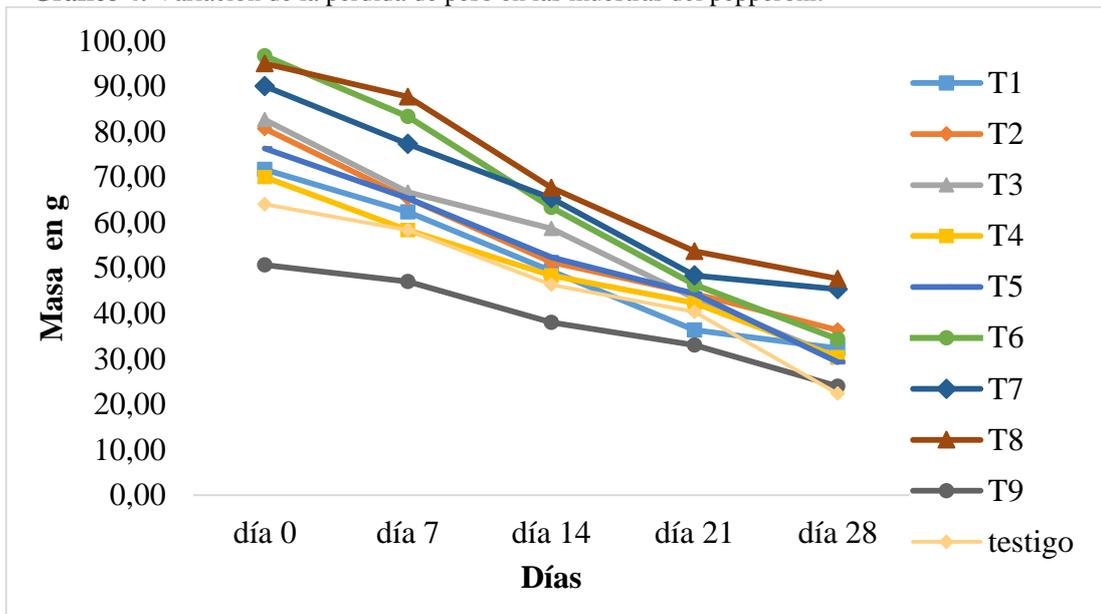
Para la evaluación del control de la pérdida de peso en el pepperoni, se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos de acuerdo al tiempo de maduración, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 47: Valores de pérdida de peso en el producto.

Tratamientos	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T₁	71,67	62,33	49,33	36,33	32,33
T₂	80,67	65,33	51,33	44,33	36,33
T₃	82,67	66,67	58,67	43,33	30,33
T₄	70,00	58,33	48,33	42,33	30,33
T₅	76,33	65,33	52,33	44,33	29,33
T₆	96,67	83,33	63,33	46,33	34,33
T₇	90,00	77,33	65,33	48,33	45,33
T₈	95,00	87,67	67,67	53,67	47,67
T₉	50,67	47,00	38,00	33,00	24,00
Testigo	64,00	58,33	46,33	40,33	22,33
Media	77,77	67,17	54,07	43,23	33,23

Elaborado por: Autores.

Como se muestra en la tabla 47 los datos de la pérdida de peso en el pepperoni durante los 28 días de maduración, van decreciendo en distintos porcentajes de acuerdo al peso inicial del producto desde el día 0 hasta el día 28 en el que se cumple el tiempo de maduración.

Gráfico 4: Variación de la pérdida de peso en las muestras del pepperoni.

Elaborado por: Autores.

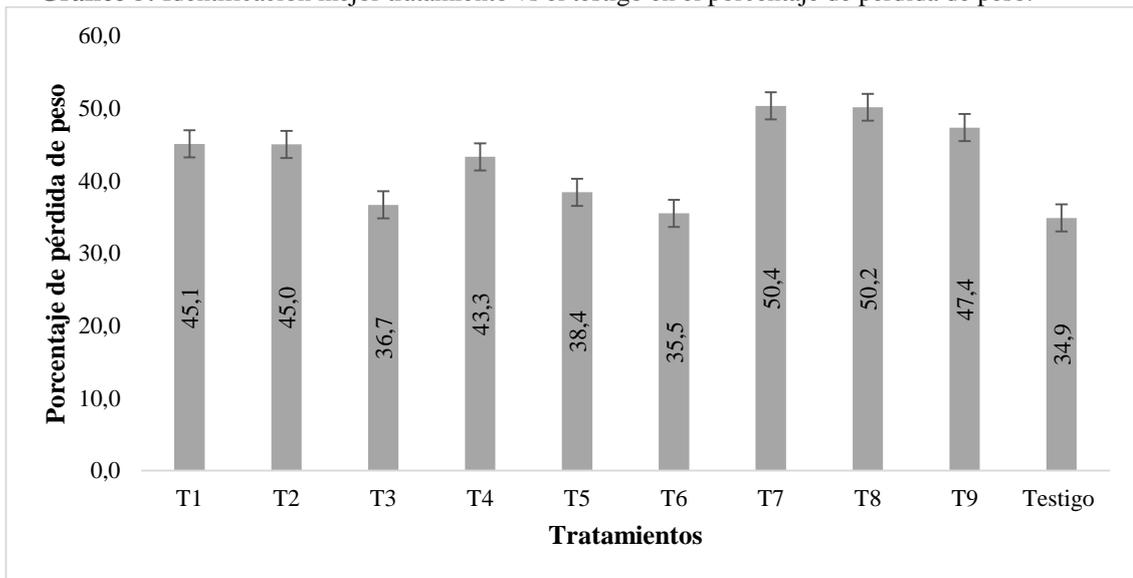
En el gráfico 4, se puede notar la disminución del peso de los diferentes tratamientos durante el tiempo de maduración del pepperoni, según los porcentajes empleados de extracto vegetal de acelga y de ácido ascórbico.

Tabla 48: Valores del porcentaje de pérdida de peso.

Tratamientos	Masa inicial (g)	Masa final (g)	Merma	Porcentaje perdido
T₁	71,67	32,33	39,33	45,1
T₂	80,67	36,33	44,33	45,0
T₃	82,67	30,33	52,33	36,7
T₄	70,00	30,33	39,67	43,3
T₅	76,33	29,33	47,00	38,4
T₆	96,67	34,33	62,33	35,5
T₇	90,00	45,33	44,67	50,4
T₈	95,00	47,67	47,33	50,2
T₉	50,67	24,00	26,67	47,4
Testigo	64,00	22,33	41,67	34,9

Elaborado por: Autores.

En la tabla 48 se observa el porcentaje de pérdida de peso de cada tratamiento elaborado con diferentes porcentajes de extracto vegetal y ácido ascórbico, el porcentaje final de la pérdida de peso tomada en una balanza se reportó de acuerdo al peso inicial menos el peso final del producto.

Gráfico 5: Identificación mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de pérdida de peso.

Elaborado por: Autores.

En la gráfica 5 se observan claramente cómo se encuentra el porcentaje final de la pérdida de peso de cada tratamiento, identificando al **T₆** como el primer mejor tratamiento con un valor de 35,5 % de pérdida de peso y al **T₃** como el segundo mejor tratamiento con un valor de 36,7 % de pérdida de peso, comparando estos valores con el **testigo**, que tiene un 34,9 % de pérdida de peso al finalizar los 28 días de maduración del pepperoni, debido a que contienen similares porcentajes de pérdida de peso final. Se comparó los datos obtenidos con un estudio sobre la elaboración de salami madurado con aplicación de enzima Transglutaminasa, escrita por Rodríguez citado en Gallegos, (2013), que en porcentaje de pérdida de peso en productos crudos madurados se encuentra entre el 30 – 40 % de su peso inicial, siendo el **T₆** el tratamiento que cumple con estos valores.

11.5. Resultados de la determinación de humedad en el producto final

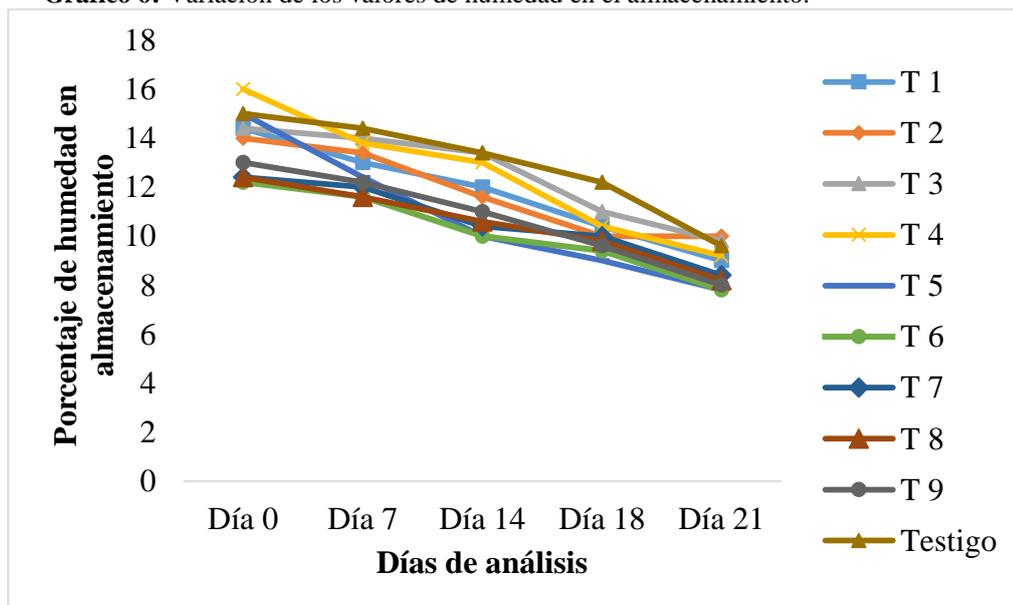
Tabla 49: Valores del % de pérdida de humedad durante el almacenamiento.

Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 18	Día 21
T 1	14,4	13	12	10,4	9
T 2	14	13,4	11,6	10	10
T 3	14,4	14	13,4	11	9,8
T 4	16	13,8	13	10,4	9,2
T 5	15	12,4	10	9	7,8
T 6	12,2	11,6	10	9,4	7,8
T 7	12,4	12	10,4	10	8,4
T 8	12,4	11,6	10,6	9,8	8,2
T 9	13	12,2	11	9,6	8
Testigo	15	14,4	13,4	12,2	9,6

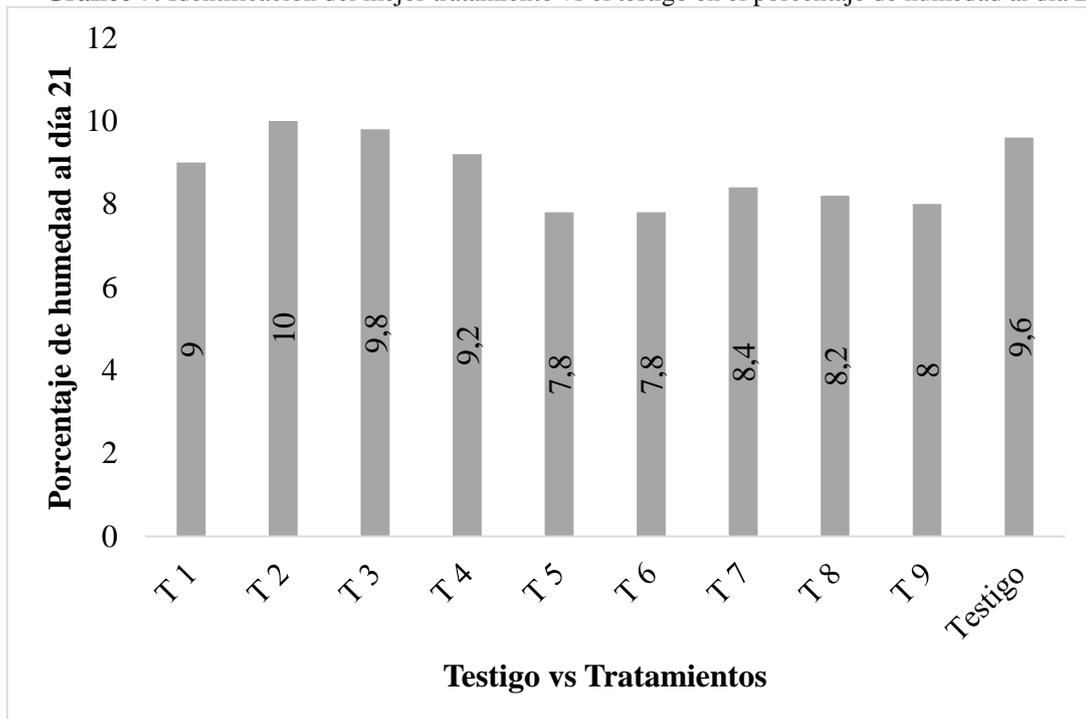
Elaborado por: Autores.

En la tabla 49 se observa los diferentes porcentajes obtenidos de la pérdida de humedad realizados durante 21 días de almacenamiento en cinco diferentes períodos después del proceso de maduración los cuales nos ayudan a identificar que tratamiento contiene menor porcentaje de humedad debido al tiempo, al porcentaje usado del extracto vegetal, al porcentaje de ácido ascórbico y a la cantidad de sal presente en el producto final.

Gráfico 6: Variación de los valores de humedad en el almacenamiento.



Elaborado por: Autores.

Gráfico 7: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de humedad al día 21.

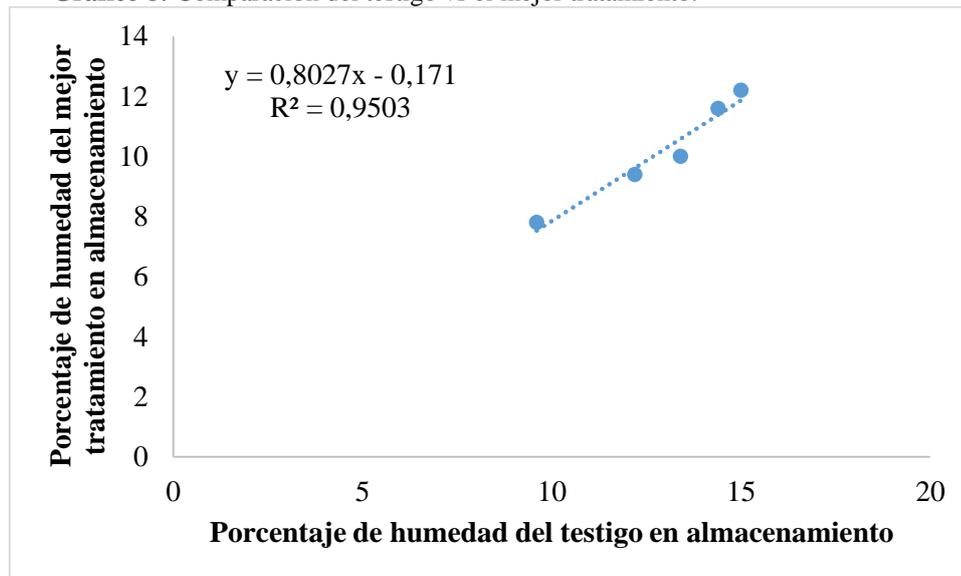
Elaborado por: Autores.

En el gráfico 6, se puede visualizar el descenso significativo de la humedad durante los 21 días de almacenamiento, de acuerdo a los porcentajes empleados de extracto vegetal de acelga y de ácido ascórbico. Mientras que en la gráfica 7 se puede determinar que el **T₅** y el **T₆** viene a ser los mejores tratamientos con respecto a la pérdida de humedad presente en el pepperoni con valores de 7,8 % de humedad, debido a la sal empleada en la formulación, siendo el factor importante en la eliminación de agua en el producto con el fin de poder mantenerlo almacenado a temperatura ambiente y que sea inocuo al consumidor, dichos valores siendo comparados con la pérdida de humedad entre el **testigo**.

Tabla 50: Comparación de la pérdida de humedad del testigo vs el mejor tratamiento durante el almacenamiento

Día	Testigo	T ₆
0	15	12,2
7	14,4	11,6
14	13,4	10
18	12,2	9,4
21	9,6	7,8

Elaborado por: Autores.

Gráfico 8: Comparación del testigo vs el mejor tratamiento.

Elaborado por: Autores.

En el gráfico 8 se identifica la diferencia de humedad presente del **testigo** en comparación del **T₆** como mejor tratamiento, durante los 21 días de almacenamiento del pepperoni, de acuerdo a datos expuesto por NTE INEN 777:1985 citado en SERVICIOS DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO, (2015), menciona que el porcentaje de humedad gravimétrica va desde 8,0 hasta 75 %, encontrándose que los valores obtenidos se encuentran aceptables en el rango de comparación.

11.6. Resultados de la determinación de cloruros en el producto final.

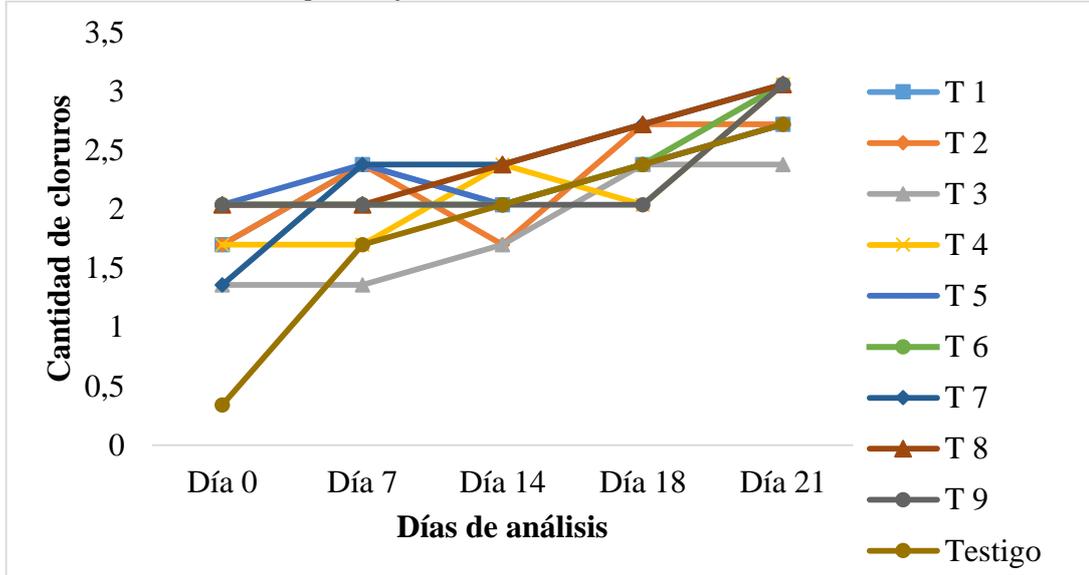
Tabla 51: Valores del % de cloruros en el producto final durante el almacenamiento.

Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 18	Día 21
T ₁	1,7	2,38	2,04	2,38	2,72
T ₂	1,7	2,38	1,7	2,72	2,72
T ₃	1,36	1,36	1,7	2,38	2,38
T ₄	1,7	1,7	2,38	2,04	3,06
T ₅	2,04	2,38	2,04	2,38	2,72
T ₆	2,04	2,04	2,04	2,38	3,06
T ₇	1,36	2,38	2,38	2,72	3,06
T ₈	2,04	2,04	2,38	2,72	3,06
T ₉	2,04	2,04	2,04	2,04	3,06

Elaborado por: Autores.

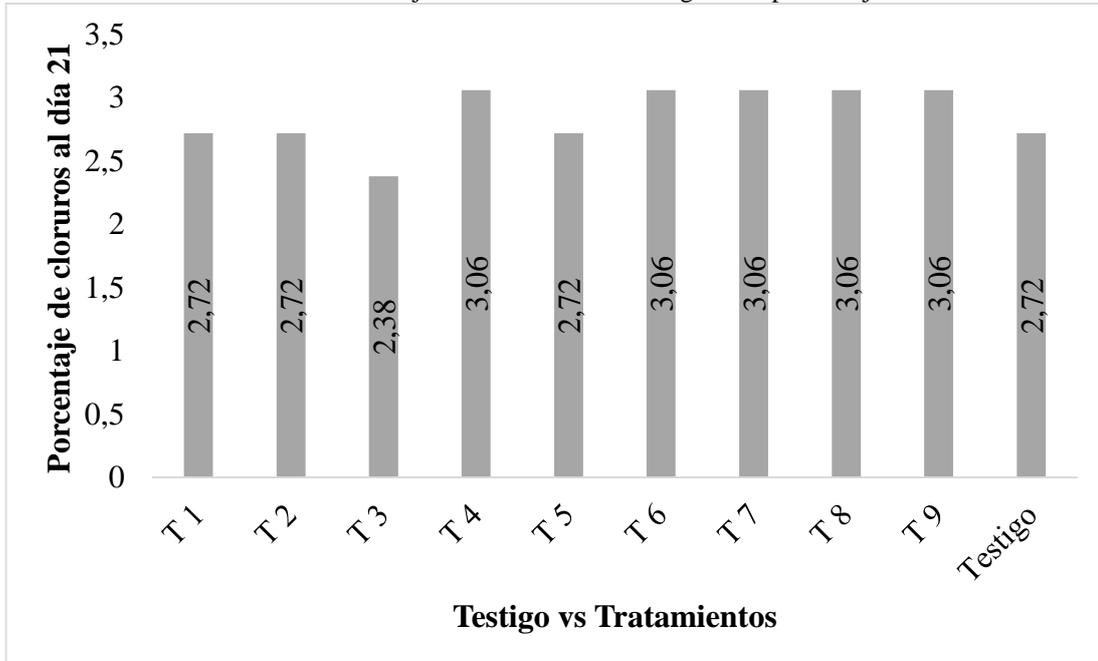
En la tabla 51 se observa los diferentes porcentajes obtenidos del análisis de cloruros realizados durante 21 días de almacenamiento después del proceso de maduración identificando que los tratamientos **T4, T6, T7, T8** y **T9** son los que obtuvieron un alto porcentaje de cloruros siendo un factor importante en contribuir al mejoramiento final del producto.

Gráfico 9: Variación de porcentajes de cloruros.



Elaborado por: Autores.

Gráfico 10: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de cloruros al día 21.



Elaborado por: Autores.

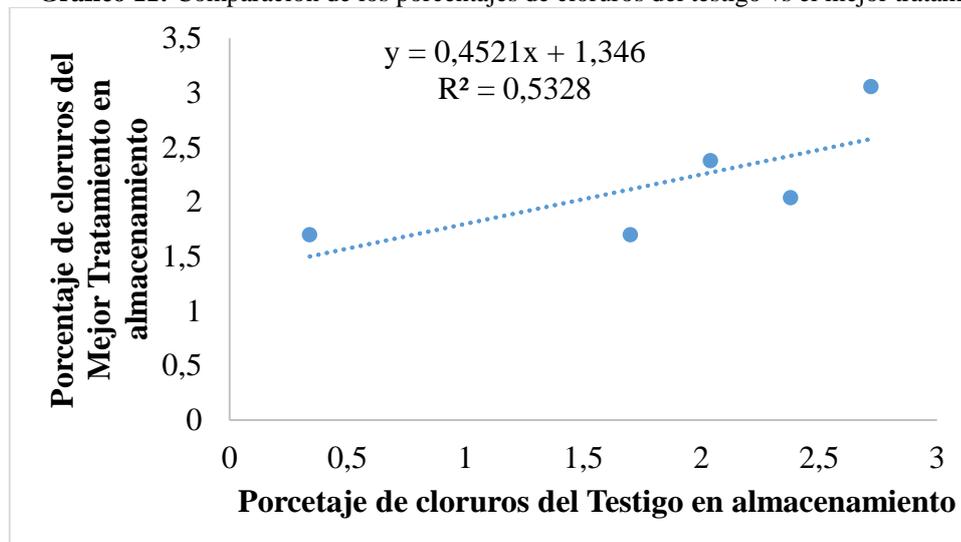
En el gráfico 9, se puede visualizar el incremento significativo de cloruros durante el tiempo de almacenamiento, según los porcentajes empleados de extracto vegetal de acelga y de ácido ascórbico. Mientras que en la gráfica 10 es donde se puede identificar claramente que el **T₄**, **T₆**, **T₇**, **T₈** y **T₉** son los tratamientos con mejor porcentaje de cloruros siendo el valor de 3,06 % de cloruros, en comparación con el **testigo** que contiene un valor de 2,72 % de cloruros, de acuerdo a los altos valores encontrados en los diferentes tratamientos de estudio se puede decir que estos son resistentes al crecimiento microbiano siendo antibacteriales. De acuerdo al análisis realizado en la presente investigación podemos escoger al **T₄**, como el mejor tratamiento y compararlo con el **testigo** identificando la cantidad de sal en común que contengan. Para ellos se realizó una comparación bibliográfica descrita por Baños, Díaz, & García, (2015) en su tesis que el rango aceptable de cloruros presentes en productos crudos madurados se encuentra entre el 5% al 7,5%.

Tabla 52: Comparación de los porcentajes de cloruros entre el testigo vs el mejor tratamiento en el almacenamiento.

Día	Testigo	T ₆
0	0,34	1,7
7	1,7	1,7
14	2,04	2,38
18	2,38	2,04
21	2,72	3,06

Elaborado por: Autores.

Gráfico 11: Comparación de los porcentajes de cloruros del testigo vs el mejor tratamiento.



Elaborado por: Autores.

En el gráfico 11 se visualiza la diferencia de cloruros presente entre el **T₄** como mejor tratamiento de porcentaje de cloruros comparándole con el **testigo**, durante los 21 días de almacenamiento del pepperoni, con porcentajes que ayudan al aroma, textura y la estabilidad microbiológica.

11.7. Resultados de la actividad de agua en el producto final.

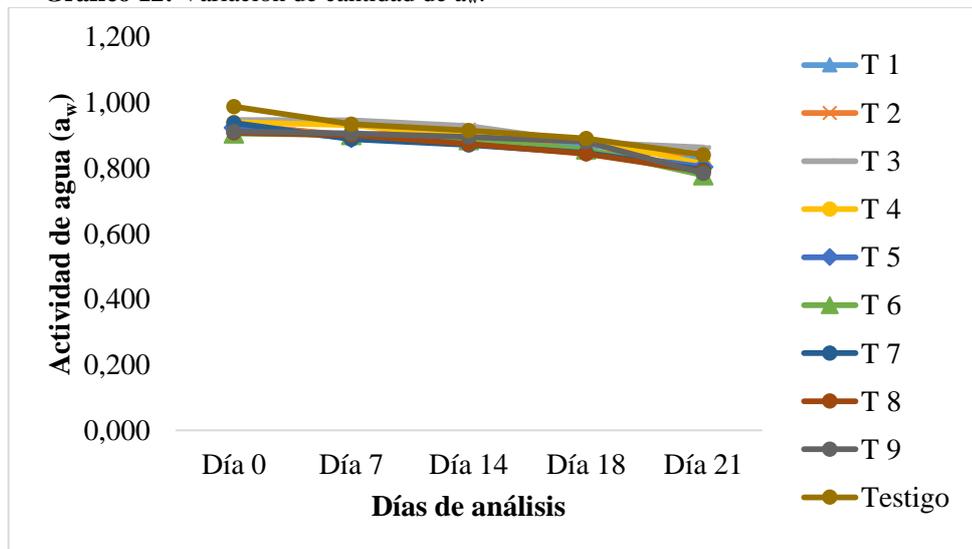
Tabla 53: Valores de actividad de agua en el producto final durante el almacenamiento.

Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 18	Día 21
T₁	0,933	0,897	0,904	0,871	0,829
T₂	0,931	0,900	0,917	0,846	0,846
T₃	0,947	0,945	0,928	0,878	0,863
T₄	0,940	0,930	0,897	0,889	0,812
T₅	0,923	0,892	0,885	0,851	0,803
T₆	0,906	0,901	0,885	0,857	0,778
T₇	0,938	0,888	0,871	0,846	0,794
T₈	0,907	0,901	0,873	0,843	0,789
T₉	0,911	0,906	0,895	0,880	0,784
Testigo	0,987	0,933	0,914	0,890	0,840

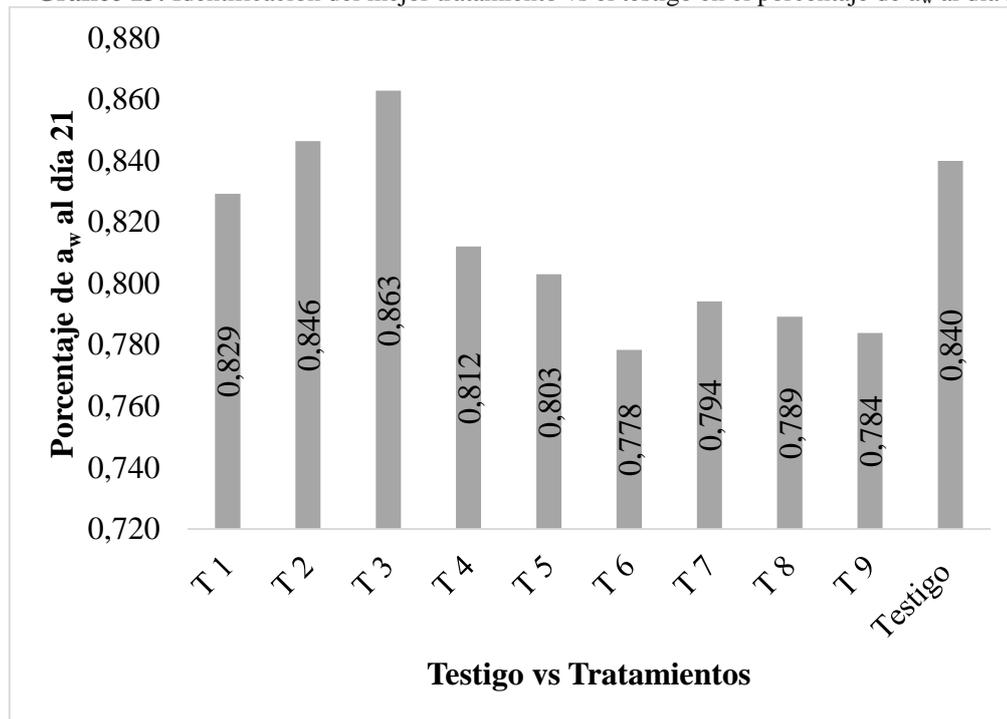
Elaborado por: Autores.

En la tabla 53 se observa los diferentes porcentajes obtenidos del análisis de actividad de agua (a_w) realizado durante 21 días de almacenamiento después del proceso de maduración empezando con valores de 0,987 % de a_w , hasta valores de 0,778 % de a_w .

Gráfico 12: Variación de cantidad de a_w .



Elaborado por: Autores.

Gráfico 13: Identificación del mejor tratamiento vs el testigo en el porcentaje de a_w al día 21

Elaborado por: Autores.

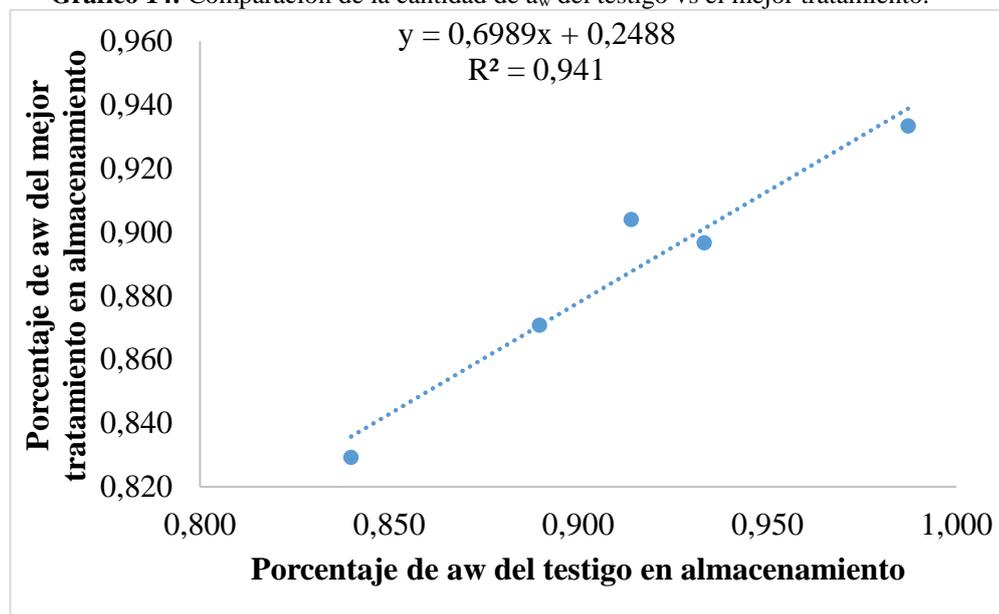
En el gráfico 12, se puede visualizar como va decreciendo los valores de actividad de agua (a_w) durante el tiempo de almacenamiento, determinados de acuerdo a los valores de humedad y cloruros de sodio presentes en el producto final. En la gráfica 13 se identifica claramente que la combinación del **T1**, **T2**, **T3** y el **testigo**, son los mejores tratamientos con un valor desde 0,829 % de a_w , que pertenece al **T1**, hasta valores de 0,840 % de a_w , que pertenece al **testigo** dichos datos fueron obtenidos de acuerdo al porcentaje de cloruros presentes en cada tratamiento y al porcentaje de humedad presente, siendo comparados de acuerdo a la investigación de Varnam & Sutherland citado en Gallegos, (2013) que indican que los valores de la a_w en embutidos secos madurados van desde 0,82 a 0,86; dichos valores están determinados por la adición o sustracción de agua, por solutos añadidos y a través de un descenso del contenido de agua por la adición de grasa, lo que favorece el desarrollo de microorganismos starters en las etapas iniciales de la fermentación. De acuerdo a los datos obtenidos y a la comparación realizada el mejor tratamiento de a_w , es el **T1**, por contener el menor porcentaje dentro del rango de aceptación.

Tabla 54: Comparación de la cantidad de a_w entre el testigo vs el mejor tratamiento en el almacenamiento.

Día	Testigo	T 6
0	0,897	0,933
7	0,933	0,897
14	0,914	0,904
18	0,890	0,871
21	0,840	0,829

Elaborado por: Autores.

Gráfico 14: Comparación de la cantidad de a_w del testigo vs el mejor tratamiento.



Elaborado por: Autores.

En el gráfico 14 se observa que hay una mínima diferencia de los valores de a_w presente en el **testigo** en comparación del **T1** como mejor tratamiento, durante los 21 días de almacenamiento del pepperoni, con porcentajes que ayudan al aroma y la estabilidad microbiológica.

11.8. Resultados de los análisis de nitratos y fenoles presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada.

▪ Análisis de nitratos

La elaboración de un producto crudo madurado depende mucho de la cantidad de nitratos en ppm que se agrega a la masa cárnica, con ayuda del cultivo iniciador ese nitrato se transformará en nitrito residual, lo que ayuda en la reducción de *Staphylococcus aureus*, ufc/g, *Clostridium perfringens* y *Salmonella* ufc/ 25g ufc/g.

De acuerdo a Shin, y otros, (2017) en su artículo del efecto de la acelga como reemplazo de nitrito describe lo siguiente:

Verduras como la Acelgas, apio, espinacas y lechugas contienen una cantidad considerable de nitratos que se pueden convertir en nitrito usando cultivos iniciadores como *Staphylococcus carnosus* y *Staph xylosus* (Santamaría, 2006; Simonov. et al., 2006). Krause y col. (2011) informaron el uso comercial de jugo de vegetales y polvos reconvertidos como alternativas de uso de nitritos sintético para la producción de productos cárnicos. (De la Hoz et al., 1991; Ponce et al.79 al., 2003). Los estudios informaron que la acelga tiene un alto contenido de antioxidantes y capacidades antimicrobianas. (p.418-428)

Tabla 55: Resultado del análisis de nitratos presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	PROCEDIMIENTO
Nitratos (NO ₃)	mg/kg	3033	PE-37/ SM Ed.23, 2017, 4500-NO ₃ -B; Espectrofotometría UV.

Fuente: Politécnica Nacional Centro de Investigación y Control Ambiental (CICAM).

De acuerdo a Shin, y otros, (2017) en su artículo del efecto de la acelga como reemplazo de nitrito describe lo siguiente:

Acelgas (*Beta vulgaris* var. Cicla), una verdura de hoja, es bien conocido por contener altos niveles de nitrato (2754.0 ppm-mg/kg) dato que en comparación con 3033 mg/Kg del extracto de acelga comprada es aceptable, debido a que contiene mayor cantidad de nitratos los que ayudarán en la conservación del producto eliminando la formación microbológica. El extracto también tiene componentes antioxidantes como ácidos

fenólicos y flavonoides (Bosch Bosch et al., 1985; Pyo et al., 2004.). En particular, Sebranek et al. (2012) informó que la principal ventaja de usar acelgas era la ausencia de alérgenos

▪ **Análisis de fenoles**

Los fenoles tienen un carácter antioxidante, que experimentarán la oxidación antes que otras especies susceptibles de ser oxidadas y en consecuencia las protegerán frente a esos ataques oxidantes. (Amaya, 2018).

Los extractos de hojas que contiene fenoles, con la ayuda de radicales libres son los principales propagadores de la auto-oxidación de las grasas en productos cárnicos. (Pyo, Lee, Logendra, & Robert, 2004)

Tabla 56: Resultado del análisis de fenoles presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	PROCEDIMIENTO
Fenoles	mg/kg	700	PE-04/ SM Ed.23, 2017, 5530 C/ Espectrofotometría VIS.

Fuente: Politécnica Nacional Centro de Investigación y Control Ambiental (CICAM).

De acuerdo a la investigación descrita por Pérez, Morón, Cervantes, & Barón, (2017) en la evaluación del potencial antioxidante en extractos vegetales los fenoles presentes en la acelga describe que contiene 1000 mg/Kg es decir 1mg/g de extracto, de acuerdo al resultado del análisis del extracto vegetal en polvo se obtuvo 700 mg/kg es decir 0,7 mg/g, dato que indica que es un valor aceptable.

11.9. Resultados de los análisis microbiológicos, bromatológicos, tiempo de vida útil, nutricional del mejor tratamiento y nitritos residuales.

- **Análisis microbiológicos**

Tabla 57: Resultados de análisis microbiológico del mejor tratamiento.

Parámetro	Resultado LABOLAB	Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados	
		m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> , ufc/g*	< 10	1,0x10 ²	1,0x10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g*	1,9x10	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
<i>Salmonella</i> ufc/25g**	No detectado	Ausencia	
* Requisitos para determinar el tiempo de vida útil			
** Requisitos para determinar la inocuidad del producto			

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

Los análisis microbiológicos obtenidos del mejor tratamiento **T₆** a los 28 días de maduración que contiene 0,35 % de extracto vegetal de acelga y 0,50 % de ácido ascórbico, se puede visualizar en la tabla 37 los resultados de los análisis y además los niveles de aceptación y rechazo que contiene la NTE INEN 1338:2012, en el análisis de *Staphylococcus aureus* se obtuvo un valor de <10 ufc/g, este dato es comparado con la NTE y se determina que se encuentra por debajo de los niveles de aceptación que son 1,0x10² (100) ufc/g. Mientras que en el análisis de *Clostridium perfringens* se obtuvo un valor de 1,9x10 ufc/g es decir 19 ufc/g, encontrándose por debajo del nivel de aceptación que es 1,0x10³ (1000) ufc/g. Finalmente el análisis de *Salmonella* ufc/25g que es un requisito fundamental para poder determinar la inocuidad del producto no fue detectado. Los datos obtenidos de los análisis son satisfactorios debido a que el cultivo iniciador más el ácido ascórbico se comportan como agentes antimicrobianos (bacteriocinas) los cuales ayudan a retardar la carga microbiana de acuerdo a la NTE INEN 1338:2012, para productos curados – madurados.

▪ **Análisis bromatológicos**

Tabla 58: Resultados de análisis bromatológico del mejor tratamiento.

Parámetro	Resultado LABOLAB	Requisitos bromatológicos para productos cárnicos curados - madurados	
		m	M
Proteína total % (N x 6,25) - Productos cárnicos curados madurados en cortes enteros.	29,31	25	-

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

Los resultados de los análisis bromatológicos del mejor tratamiento **T₆** que contiene 0,35 % de extracto vegetal de acelga y 0,50 % de ácido ascórbico, se puede visualizar en la tabla 38, realizados de acuerdo a los requisitos que indica la NTE INEN 1338:2012, para productos curados – madurados, mediante el cual se logró comprobar que el **T₆** contiene un alto porcentaje de proteína encontrándose sobre el nivel de aceptación debido al uso de materias primas de calidad y a que no se usó ningún sustituto como ligante o espesante.

Tabla 59: Análisis organoléptico y químico

Análisis organoléptico	
Color	Café rojizo
Olor	Característico
Sabor	Característico
Aspecto	Cilíndrico
Análisis químico	
Parámetro	Resultado
Humedad (%)	17,06
Proteína (%)	29,31
Grasa (%)	46,13
Ceniza (%)	5,47
Fibra (%)	0,10
Carbohidratos totales (%)	2,03
Cloruro de sodio (%)	3,48
Sodio (mg/100g)	1369,60
Azúcares (%)	1,91
Colesterol (mg/100g)	59,34
Vitamina C (mg/100g)	0,00

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

Los resultados presentes en la tabla 59 detallan los análisis que completan el perfil bromatológico, en el que se describe el análisis organoléptico y químico del mejor tratamiento realizado en los Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB) determinando el porcentaje de humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, carbohidratos totales, cloruro de sodio, azúcares, mientras que las cantidades de sodio, colesterol y vitamina C se encuentran en miligramos por cada 100 gramos del producto, comparando dichos valores con la NTE INEN 1338:2012, se determinó que el producto se encuentra entre el rango de aceptabilidad descrito en la NTE, siendo un producto aceptable para el consumo humano.

- **Análisis nutricional**

Tabla 60: Información nutricional de 100 g del mejor tratamiento.
Información Nutricional

Parámetro	Por 100 g	% Valor Diario
Grasa Total (%)	16 g	25 %
Colesterol (mg/100g)	59 mg	20 %
Sodio (mg/100g)	1370 mg	57 %
Carbohidratos totales (%)	2 g	1 %
Fibra (%)	0 g	0 %
Azúcares (%)	2 g	
Proteína (%)	29 g	58 %

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

En la tabla 60 se observa los distintos parámetros necesarios para la información nutricional del mejor tratamiento **T₆**, comparados con la información nutricional de Todoalimentos, (2019) de un pepperoni comercial el mismo que contiene 44% de proteína, 66% de grasa, 0% de fibra y carbohidratos, 1761 mg/100g de sodio, 0% de azúcares, 105 mg /100g de colesterol y 0% de vitamina C, de acuerdo a estos valores obtenidos en la investigación podemos mencionar que el pepperoni elaborado con 0,35 % % de extracto vegetal de acelga y 0,50 % de ácido ascórbico cumple con la tabla nutricional.

- **Análisis del tiempo de vida útil**

Tabla 61: Análisis del tiempo de vida útil en el mejor tratamiento.

Temperatura: 38°C ± 2°C				
Humedad relativa: 70 ± 5 %				
Característica	Día 1		Día 90	
Color	Café rojizo		Café rojizo	
Olor	Característico		Característico	
Sabor	Característico		Característico	
Aspecto	Cilíndrico		Cilíndrico	
Parámetro	Día 1	Día 90	Valores de referencia	
			m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> , ufc/g*	< 10	< 10	1,0x10 ²	1,0x10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g*	1,9x10	3,7x10	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
<i>Salmonella</i> ufc/ 25g**	No detectado	No detectado	Ausencia	

Nota: se realizó una estabilidad ACELERADA en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionada por un tiempo de 8 DÍAS (Tiempo de consumo 3 meses).

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

En la tabla 61 se observa un resumen del tiempo de vida útil (TVU) del mejor tratamiento **T₆**, comparando con la NTE INEN 1338:2012, aplicando el método de estabilidad acelerada por un tiempo de 8 días que equivale a 90 días. Al inicio del TVU fueron realizados análisis microbiológicos de *Staphylococcus aureus* dando un valor de <10 ufc/g, dato comparado con la NTE determinando que se encuentra por debajo de los niveles de aceptación que son 1,0x10² (100) ufc/g. Mientras que en el análisis de *Clostridium perfringens* se obtuvo un valor de 1,9x10 ufc/g es decir 19 ufc/g, encontrándose por debajo del nivel de aceptación que es 1,0x10³ (1000) ufc/g. Finalmente el análisis de *Salmonella* ufc/25g que es un requisito fundamental para poder determinar la inocuidad del producto no fue detectado. Al terminar el proceso la estabilidad acelerada en la determinación del TVU se realizó análisis de *Staphylococcus aureus* dando un valor de <10 ufc/g, dato que permaneció constante que igual se encuentra por debajo de los niveles de aceptación que son 1,0x10² (100) ufc/g. Mientras que en el análisis de *Clostridium perfringens* el valor subió a 3,7x10 ufc/g es decir 37 ufc/g, también encontrándose por debajo

del nivel de aceptación que es $1,0 \times 10^3$ (1000) *ufc/g*. Finalmente el análisis de *Salmonella ufc/25g* no fue detectado es decir existe ausencia total. De acuerdo a los valores encontrados en el análisis microbiológico se determina que el pepperoni tiene un tiempo de consumo de 3 meses, periodo en el cual los análisis organolépticos, de color, olor, sabor y aspecto no varía durante el almacenamiento hasta el tiempo estimado de consumo.

- **Nitritos residuales**

Tabla 62: Resultado del análisis de nitratos presentes en el extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	PROCEDIMIENTO
Nitritos (NO ₂)	mg/kg	<2,52	INEN ISO 2918

Fuente: Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB).

Los nitritos son utilizados como conservadores en productos cárnicos, para inhibir el desarrollo de bacterias anaeróbicas además de conferir el color característico de los productos curados. (Palavecino & Palacio, 2017).

De acuerdo a Fuentes, Lafargu, Prometa, & García, (2007) “La IDA recomendada para nitratos y nitritos es de 3.7 mg de nitrato (expresado como ión) por kg de peso corporal y 0.07 mg de nitrito (expresado como ión) por kg de peso corporal, respectivamente” (p.2).

De acuerdo a las concentraciones de nitrito en polvo que se tiene que adicionar, según Gallego Restrepo (2014) “Es una concentración inicial de 40-50 ppm la cual es considerada como suficiente para los efectos tecnológicos y microbiológicos buscados en la mayoría de los productos. De acuerdo a la comparación bibliográfica podemos mencionar que el valor obtenido de nitritos es muy bajo” (p.12).

11. IMPACTOS

11.1. Impacto técnico

El uso del extracto vegetal en conjunto con el ácido ascórbico cumplen las mismas funciones de una sal nitrada en la elaboración de un producto cárnico, ya que estas evitan

la formación de peróxidos en la oxidación lipídica, dando una aceptabilidad en la industria cárnica como sustitución parcial en productos crudos madurados.

11.2.Impacto social

En la industria cárnica se pretende elaborar productos con menos sales nitradas menos grasa y menos nitrito, con el fin de elaborar productos más naturales y más beneficiosos y saludables para la salud y la inocuidad alimentaria.

11.3.Impacto ambiental

Los impactos ambientales generados en el tema de investigación no ayudan en el impacto ambiental ya que el uso del extracto como reemplazos de antioxidantes sintéticos no frena la contaminación producida por las empresas cárnicas a nivel nacional ya que las mismas usan sustancias químicas en las actividades industriales las cuales están asociados con potenciales riesgos a la salud e integridad de las personas que los manipulan o de los bienes materiales, al igual que para el ambiente circundante en donde se realizan las actividades productivas.

11.4.Impacto económico

Con la investigación realizada se pretende promover al cultivo masivo de la acelga generando de esta manera más fuentes de trabajo para los agricultores y también a las industrias encargadas de transformar la hoja de acelga en un polvo liofilizado el cual ayudara a la extracción de vitaminas, minerales y carbohidratos los cuales pueden ser usados como nuevas fuentes de innovación alimentaria.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 63: Costo del anteproyecto.

Recursos	Unidad	Valor Unitario \$	Cantidad Utilizada	Valor Total \$
Equipos				
Molino eléctrico u(\$ 700)	hora	0,24	1	0,24
Amasador para carnes (\$ 650)	hora	0,23	1	0,23
Embutidora (\$35000)	hora	12,15	1	12,15
Horno de secado industrial (\$400000)	hora	138,89	2	277,78
Empacadora al vacío (\$350000)	hora	121,53	1	121,53
Cuarto de Maduración (\$1000)	día	0,35	28	9,72
Grapadora para embutidos (\$8686)	hora	3,02	1	3,02
Licuadaora	hora	45,00	1	45,00
Refrigerador (\$850)	hora	0,30	1	0,30
Balanza	hora	25,00	1	25,00
Potenciómetro	hora	0,17	10	1,74
Termómetro	hora	25,00	1	25,00
Ollas	hora	30,00	1	30,00
TOTAL				551,70
Transporte y salida de campo				
Vehículo personal (\$8000)	hora	2,78	5	13,89
Bus pasaje a la planta	hora	2,60	20	52,00
TOTAL				65,89
Reactivos químicos				
Solución saturada de yoduro de potasio	l	60,00	0,03	1,80
Solución de tiosulfato de sodio 0.001 N	l	32,50	0,3	9,75
Solución indicadora de almidón al 1%	l	10,00	0,03	0,30
Bicarbonato de Sodio	Kg	0,001	0,15	0,00015
Metanol	l	10,00	3	30,00000
Ácido acético	l	15,00	0,225	3,37500
Cloroformo	l	35,00	7,5	262,50000
Hidróxido de Sodio	l	3,00	1,8	5,40000
Fenolftaleína	l	4,00	0,018	0,07200
Cromato de potasio	l	35,00	0,15	5,25000
Nitrato de plata	l	40,00	1,2	48,00000
Agua destilada	l	1,20	30	36,00000
TOTAL				402,45

Materiales y suministros				
Papel filtro	u	0,20	450	90,00
Fundas para empackado al vacío	u	0,50	30	15,00
Carpeta	u	0,80	1	0,80
Cuaderno	u	1,20	1	1,20
Esfero	u	0,75	3	2,25
Lápiz	u	0,50	1	0,50
Marcador permanente de punta fina	u	1,00	1	1,00
TOTAL				110,75
Análisis del extracto de acelga				
Cantidad de nitratos	u	11,20	1	11,20
Cantidad de fenoles	u	50,40	1	50,40
TOTAL				61,60
Análisis del mejor tratamiento				
<i>Aerobios mesófilos</i>	u	57,00	1	57,00
<i>Escherichia coli</i>				
<i>Staphylococcus aureus</i>				
<i>Salmonella spp.</i>				
Informe nutricional	u	135,00	1	135,00
Tiempo de vida útil	u	114,00	1	114,00
Vitamina C	u	35,00	1	35,00
Nitritos	u	20,00	1	20,00
TOTAL				361,00
Materia prima				
Carne de cerdo	Kg	6,05	9,7668	59,09
Carne de res	Kg	5,50	3,2544	17,90
Lonja (Tocino)	Kg	2,20	4,0374	8,88
Polifosfatos	Kg	7,00	0,648	4,54
Ajo en polvo	Kg	6,00	0,018	0,11
Sal	Kg	0,50	0,36	0,18
Pimienta	Kg	10,00	0,504	5,04
Dextrosa	Kg	1,00	0,18	0,18
Cultivo Iniciador	g	0,71	3,6	2,57
Sal nitrada	Kg	30,00	0,594	17,82
Ácido ascórbico	Kg	3,00	0,20502	0,62
Extracto de acelga	Kg	120,00	0,2835	34,02
Tripa fibrosa	m	0,60	50	30,00
Hilo chillo	m	0,25	5	1,25
Grapas para embutidos	caja	10,00	1	10,00
TOTAL				192,19

Material bibliográfico y fotocopias				
Computadora (\$ 800)	hora	0,56	36	20,00
Impresiones	u	0,05	80	4,00
Copias	u	0,02	1000	20,00
Anillados	u	1,00	8	8,00
USB	u	4,00	1	4,00
TOTAL				56,00
Otros recursos				
Alimentación	día	2,50	60	150,00
Sub total				1951,57
Imprevistos 10%				1,95
Total				1953,53

Elaborado por: Autores.

13. CONCLUSIONES

- Se determinó que la combinación de 0,35% de extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado + 0,50 % de ácido ascórbico (T₆) a los 28 días de maduración, reportaron un valor de índice de peróxido de 1,66 meq/Kg, de esta manera se determinó como el mejor tratamiento por contener un bajo índice de peróxidos, debido a la reacción que tiene el ácido ascórbico como antioxidante en la maduración del pepperoni elaborado, los datos obtenidos se comparó con datos descritos por Sawitzki, Fiorentini, Cunha, Bertol, & Sant´Anna, (2008), que el índice de peróxidos se encuentra entre valores de 1,60 a 2,03 meq/Kg de grasa.
- Los resultados bromatológicos obtenidos del mejor tratamiento realizado en los Laboratorios de Análisis de Alimentos, Agua y Afines (LABOLAB) determinaron la cantidad del porcentaje de humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, carbohidratos totales, cloruro de sodio, azúcares, mientras que las cantidades de sodio, colesterol y vitamina C se encuentran en miligramos por cada 100 gramos del producto, comparando dichos valores con la NTE INEN 1338:2012, se determinó que el producto se encuentra entre el rango de aceptabilidad descrito en la NTE, siendo un producto aceptable para el consumo humano.
- De acuerdo a los análisis microbiológicos realizados en LABOLAB se determina que el pepperoni con 0,35% de extracto vegetal de acelga en polvo liofilizado + 0,50 % de ácido ascórbico contiene bajo pH y alto porcentaje de acidez lo que ayuda al decrecimiento de bacterias Gram-positivas, arrojando bajos contenidos de unidades formadoras de colonias (ufc) de *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y la

usencia total de *Salmonella*, al ser comparadas con la NTE INEN 1338:2012, se afirma que las bacterias analizadas se encuentran por debajo de los niveles de aceptación.

- Los diferentes valores de actividad de agua (a_w) fueron obtenidos de acuerdo a los valores del porcentaje de cloruros y de humedad mediante el modelo matemático propuesto por Esteban y Marcos (1990) citado en Sanz Falcón, (2012), además muchas bacterias son incapaces de multiplicarse a valores de a_w por debajo de 0,90. El mejor tratamiento de acuerdo al bajo porcentaje de a_w se trata del **T₁** con un valor de 0,829. Comparando con la investigación de Varnam & Sutherland citado en Gallegos, (2013) en el que indican que los valores de la a_w en embutidos secos madurados van desde 0,82 a 0,86 de esta manera determinamos que los diferentes tratamientos se encuentran con valores aceptables de a_w .

14. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones en diferentes embutidos con distintos extractos vegetales, los cuales contengan una gran cantidad de nitratos y fenoles los cuales ayuden a la retardación oxidativa de ácidos grasos.
- Utilizar un horno industrial en el cual pueda medirse la Temperatura en un bulbo seco y bulbo húmedo también la humedad relativa que son esenciales para la fermentación de un producto crudo - madurado.
- Buscar un nuevo análisis en la determinación de la oxidación lipídica en productos cárnicos.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alba, N., Alba, C., Díaz, M., Durán, E., Durán, F., Guerrero, K, y Durán, J, (2008), *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos*, Colombia, Bogotá, Grupo Latino Editores
- Alvarado, J. (2013). "*Utilización de bacterias lácticas termoresistentes como probióticos en la elaboración de salchichas*". Tesis pregrado. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
- Amaya, J. (2018). *Los compuestos fenólicos como antioxidantes naturales para superar situaciones de estrés abiótico*. Obtenido de http://www.infoagro.com/documentos/los_compuestos_fenolicos_como_antioxidantes_naturales_superar_situaciones_estres_abiotico.asp
- Antoni. (Mayo de 2017). *Determinacion de Humedad, PH y Acidez en Carne Fresca y Productos Carnicos (1)*. Obtenido de https://kupdf.net/download/determinacion-de-humedad-ph-y-acidez-en-carne-fresca-y-productos-carnicos-1_590d2ab1dc0d600e66959ead_pdf
- Armenteros , M., Ventanas , S., Morcuende , D., Estévez, M., & Ventanas , J. (2012). Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *eurocarne*, 1(207), 63-73.
- Arnau, J. (2011). Problemas de los embutidos crudos curados. *Eurocarne*, 1(194), 50-65.
- Baños, L., Díaz, M., & García, O. (2015). "*Control del proceso de elaboración del salame para mejora del producto*". (Tesis pregrado). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Bedón, D., & Tibán, L. (2018). "*Incorporación de extracto vegetal de acelga (beta vulgaris subsp. vulgaris) y cultivos iniciadores fermentativos como reemplazo de nitratos para la elaboración de pepperoni*". (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga, Ecuador.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom 2008.

- Bejarano, J., & Suárez, L. (2015). Algunos peligros químicos y nutricionales del consumo de los alimentos de venta en espacios públicos. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 47(3), 349-360.
- Benedettis. (15 de Febrero de 2013). ¿Qué es el pepperoni? [Mensaje en un blog]. Obtenido de <http://www.benedettis.com/que-es-el-pepperoni/>
- BTSA. (2019). El proceso de oxidación de las grasas. [Mensaje en un blog]. España. Obtenido de <https://www.btsa.com/el-proceso-de-oxidacion-de-los-lipidos/>
- Calvo, M. (2018). *Antioxidantes*. Obtenido de <http://milksci.unizar.es/adit/antiox.html>
- Carrión, P. (2017). "*Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (Capsicum baccatum L.) sobre chorizo ahumado*". (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Cuenca, Ecuador.
- Chavarrías, M. (2012). *Tripas para embutidos*. *Eroski Consumer*. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/03/07/207730.php>
- CORFO-Chile. (2019). ANTIOXIDANTES: DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y CONCEPTOS GENERALES [Mensaje en un blog]. Obtenido de <https://www.portalantioxidantes.com/antioxidantes/>
- Criado, C., & Moya, M. (2009). *Vitaminas y atioxidantes* (Primera ed.). Barcelona, España: Sanidad y Ediciones, S.L.
- Dalmaus, M., & Rivera, D. (2012). "*ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO CRUDO FERMENTADO TIPO CHORIZO A BASE DE CARNE DE BÚFALO CON ADICIÓN DE CULTIVOS STÁRTERS*". (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Facultad de Ingeniería, Cartagena de indias, colombia .
- Ezra. (2011). *Pediococcus pentosaceus*. Obtenido de https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Pediococcus_pentosaceus
- Fuentes, A., Fernández, I., & García, E. (2019). *Evaluación de la oxidación lipídica mediante el test del TBA: extracción en medio ácido*. Valencia .
- Fuentes, J., Lafargu, M., Prometa, M., & García, M. (2007). Caracterización del riesgo de nitrito de sodio mediante la estimación de la ingestión diaria máxima teórica y la ingestión

diaria efectiva por estudiantes del municipio de Santiago de Cuba. En *Reporte técnico de Vigilancia ISSN 1028-4338* (Vol. 12, págs. 1-9).

FUNDACIÓN INTEGRAL. (2018). *Región Murcia Digital*. Obtenido de Hortalizas y Verduras: http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20068-DETALLE_REPORTAJESPADRE

Gallegos, A. (2013). *"Elaboración de salami madurado con aplicación de enzima Transglutaminasa"*. Tesis pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.

Galo, J. (2019). 10 Métodos de investigación: Definición, Tipos y Ejemplos, [Mensaje en un blog]. Obtenido de <https://dksignmt.com/metodos-de-investigacion/>

Globedia. (2018). *Métodos para determinar la estabilidad oxidativa*. Obtenido de gobedia "El diario colaborativo": <http://ec.globedia.com/metodos-determinar-estabilidad-oxidativa>

Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación* (Primera ed.). México, Viveros de la Loma, Tlalnepantha: RED TERCER MILENIO S.C.

Google Maps. (2018). *Universidad Técnica de Cotopaxi. Campus Salache*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/dir/-0.9980423,-78.6108551/Universidad+Tecnica+de+Cotopaxi,+KM+7.53+VIA+SALACHE,+Ecuador/@-1.0014456,-78.6183872,1746m/data=!3m1!1e3!4m14!4m13!1m5!3m4!1m2!1d-78.6170339!2d-1.0046268!3s0x91d462fee32566db:0xd887bfdb4084f7ed!1m5!1>

Hannaarg. (2018). *pH para la calidad de la carne*. Obtenido de Tipo y clasificación de Carne: http://www.hannaarg.com/documentos/733_69_PHMETRO_CARNE_HANNA_99163_0711.pdf

Hernández, A. (2003). *Los Embutidos Fermentados*. En Alfaro, I., & Arrieta, R. (Ed), *Microbiología Industrial* (pp.102). San José, Costa Rica: EUNED. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=KFq4oEQQjdEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Hernández, A., Alfaro, I., & Arrieta, R. (2003). Capítulo 5; Los Embutidos Fermentados. En A. Hernández, I. Alfaro, & R. Arrieta, *Microbiología Industrial* (pág. 97). Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

- Herrera , A. (2016). *Influencia del uso de apio (Apium graveolens) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero*. (Tesis de pregrado), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Hostmonster. (2018). *Las acelgas; vitaminas, propiedades, beneficios y mas*. Obtenido de <http://hablemosdealimentos.com/c-verduras/las-acelgas/>
- Iglesias , J. (2009). *Diseño de ingredientes antioxidantes de origen natural y su aplicación en la estabilización de productos derivados de la pesca*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Galicia. España.
- Infojardin. (2017). *Acelga, Acelgas (Beta vulgaris var. cicla)*. Obtenido de <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/acelgas-beta-vulgaris-cicla.htm>
- Instituto de Estadística y Censos. (2010). *Fascículo Provincial Cotopaxi*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/cotopaxi.pdf>
- Jordá, A. (2018). *Los compuestos fenólicos como antioxidantes naturales para superar situaciones de estrés abiótico*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/los_compuestos_fenolicos_como_antioxidantes_naturales_superar_situaciones_estres_abiotico.asp
- León, N., & Masaquiza, A. (2017). *Efecto antioxidante y antimicrobiano de tres especies vegetales para la preservación de productos cárnicos con alto contenido graso*. (Tesis pregrado). Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.
- López , B. (2018). *Pediococcus: características, taxonomía, morfología, enfermedades*. *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/pediococcus/>
- NTE INEN 1338 . (2012). *Carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. p.2*. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.1338.2012/page/n5>
- Nutricioni. (2019). Ejemplos de antioxidantes naturales y sintéticos [Mensaje en un blog]. Obtenido de <https://nutricioni.com/ejemplos-de-antioxidantes-naturales-y-sinteticos/>
- Nutritionix. (2018). *14 Slices Hormel Pepperoni*. Obtenido de <https://www.nutritionix.com/food/hormel-pepperoni/14-slices>

- OCU. (2018). *Embutidos y productos cárnicos*. Obtenido de https://www.ocu.org/site_images/30_fichas_alimentacion/PDF/19embu.pdf
- Palavecino, F., & Palacio, M. (2017). "*Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales*". Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.
- Pazos, M. (2005). *Inhibición de la oxidación lipídica en el músculo de pescado mediante la utilización de polifenoles obtenidos a partir del bagazo de uva*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, España-Compostela.
- Pérez, S., Morón, N., Cervantes, M., & Barón, M. (2017). Evaluación del potencial antioxidante en extracto de espinaca por voltamperometría cíclica. *Rev.ion.*, 30(2), 99-105.
- Puente, W. (2019). Técnicas de investigación, [Mensaje en un blog]. Obtenido de <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Pyo, Y., Lee, T., Logendra, L., & Robert, R. (2004). *Antioxidant activity and phenolic compounds of Swiss chard (Beta vulgaris subspecies cycla) extracts*. (Vol. 85). Food Chemistry.
- Rodríguez, V. (2011). "*Efecto del empleo de microorganismos probióticos (Lactobacillus rhamnosus y Bifidobacterium animalis spp. lactis) en la elaboración de un producto cárnico madurado tipo salami*". Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Ruiz, A. (26 de Enero de 2018). Embutidos: definición y clasificación. [Mensaje en un blog]. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/embutidos-14468>
- Sáiz, M., & Giral, N. (2010). Obtención y Aplicación de Extractos Naturales. [Power-Point]. Obtenido de https://www.ctnc.es/recursos/publico/Ponencias%20CEIDEA/100210Murcia_CNTA.pdf
- Sanz Falcón, L. (2012). *Fisico Química de Alimentos* (1 ed., Vol. 1). Callao, Perú: Universidad Nacional de Callao.
- Sawitzki, M., Fiorentini, Á., Cunha, A., Bertol, T., & Sant'Anna, E. (2008). Lactobacillus plantarum AJ2 isolated from naturally fermented sausage and its effects on the

technological properties of Milano-type salami. *Food Science and Technology*, 28(3), 709-717.

SERVICIOS DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO. (2015). *SGS del Ecuador-Laboratorio Sector AGRI*. Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/10/SGS-AGRI-m-o-s-22diciembre2015.pdf>

Shin, D.-M., Hwang, K.-E., Lee, C.-W., Kim, T.-K., Park, Y.-S., & Han, S.-G. (2017). Effect of Swiss Chard (*Beta vulgaris* var. cicla) as Nitrite Replacement on Color Stability and Shelf-Life of Cooked Pork Patties during Refrigerated Storage. *Korean journal for food science of animal resources*, 37(3), 418-428.

Takata, K., Kinoshita, M., Okuno, T., Moriya, M., Konda, T., Honorat, J., y otros. (2011). The Lactic Acid Bacterium *Pediococcus acidilactici* Suppresses Autoimmune Encephalomyelitis by Inducing IL-10-Producing Regulatory T Cells. *Plos one*, 6(11), e27644.

Todoalimentos. (2019). *Tabla Nutricional: Pepperoni, Cerdo, Carne de res*. Obtenido de <http://www.todoalimentos.org/pepperoni-cerdo-carne-de-res/>

Valenzuela , C., & Pérez, P. (2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Revista chilena de nutrición*, 43(2), 188-195.

16. ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL de la FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, FABRICIO LEONARDO MALIZA MENDOZA Y ALEX VLADIMIR SOPALO VILCA, cuyo título versa "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL EXTRACTO VEGETAL DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cicla*) EN LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL PEPPERONI", lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, JULIO del 2019

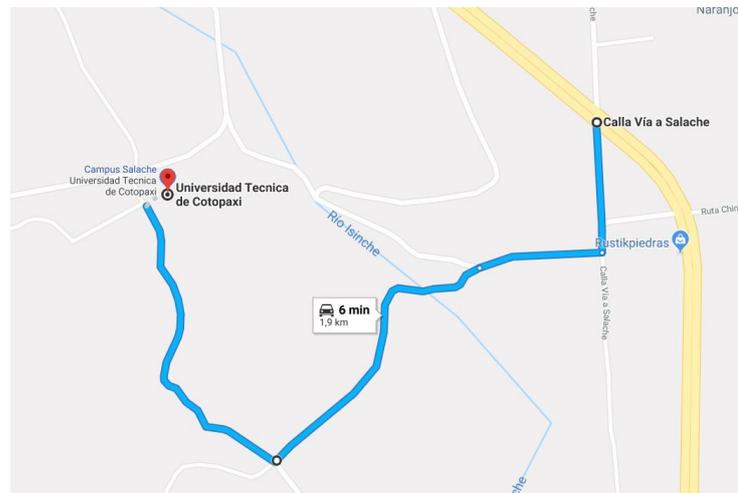
Atentamente,


Msc. Erika Cecilia Borja Salazar Leda.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050216109-4



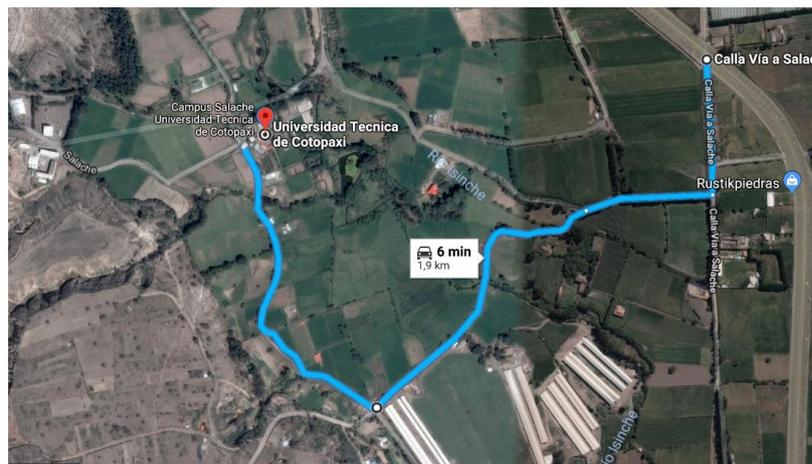
Anexo 2: Ubicación geográfica del campus Salache.

Mapa físico



Fuente: (Google Maps, 2018)

Mapa satelital



Fuente: (Google Maps, 2018)

Anexo 3: Hoja de vida Tutor de Titulación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: CHACÓN MAYORGA

NOMBRES: GABRIELA ALEJANDRA

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1714230172

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: QUITO, 17 DE AGOSTO DE 1982

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: AVENIDA UNIDAD NACIONAL Y CATALINA RIVERA

TELÉFONO CONVENCIONAL: NA **TELÉFONO CELULAR:** 0979010553

EMAIL INSTITUCIONAL: gabriela,chacon@utc,edu,ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: Ninguna

DE CARNET CONADIS: NA

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS NIVEL

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CÓDIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL (EPN)	1001-08-869736
CUARTO	MASTER EN CIENCIA DE ALIMENTOS	THE UNIVERSITY OF MELBOURNE	0036186168

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería Agroindustrial, Ciencia de los Alimentos, Química de los Alimentos, Aseguramiento de la calidad, Políticas Alimentarias, Procesamiento,

PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC: 10 de abril de 2017

Anexo 4: Hoja de vida Investigador 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: MALIZA MENDOZA

NOMBRES: FABRICIO LEONARDO

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1803744919

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: AMBATO, 02 DE NOVIEMBRE, 1994

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: IZAMBA

TELÉFONO CONVENCIONAL: NA

TELÉFONO CELULAR: 0983592567

EMAIL: fabricio,maliza@utc,edu,ec



ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PRIMARIA	ESCUELA FISCOMISIONAL "LA MERCED"
SECUNDARIA	UNIDAD EDUCATIVA "RUMIÑAHUI"
SUPERIOR	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

SUFICIENCIA EN INGLÉS

SEMINARIOS

- BPM EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- INOCUIDAD DE ALIMENTOS AGROINDUSTRIALES 2017 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
- CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIAS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARIOS EL LIBERTADOR DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: SOPALO VILCA

NOMBRES: ALEX VLADIMIR

ESTADO CIVIL: SOLTERO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502828411

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LATACUNGA, 02 DE MAYO DE 1994

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: GUAYTACAMA

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032-690713

TELÉFONO CELULAR: 0984292603

EMAIL: alex,sopalo1@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PRIMARIA	ESCUELA "SANTA MARIANITA DE JESÚS"
SECUNDARIA	INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO "SIMÓN RODRÍGUEZ"
SUPERIOR	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

SUFICIENCIA EN INGLÉS

SEMINARIOS

- BPM EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- INOCUIDAD DE ALIMENTOS AGROINDUSTRIALES 2017 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
- CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIAS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARIOS EL LIBERTADOR DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

Anexo 6: Formulaciones para los distintos tratamientos.

Tabla 64: Formulación de cada tratamiento.

INGREDIENTES	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
Carne de cerdo	54,38	54,24	54,10	54,33	54,18	54,04	54,27	54,13	53,98
Carne de res	18,13	18,08	18,03	18,11	18,06	18,01	18,09	18,04	17,99
Lonja de cerdo	22,48	22,42	22,36	22,45	22,40	22,34	22,43	22,37	22,32
Polifosfatos	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Ajo en polvo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sal	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pimienta	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Dextrosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cultivo iniciador	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Ácido ascórbico	0	0,25	0,5	0	0,25	0,5	0	0,25	0,5
Extracto vegetal	0,25	0,25	0,25	0,35	0,35	0,35	0,45	0,45	0,45
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Elaborado por: Autores

Anexo 7: Tablas de datos de análisis durante el proceso de maduración.

Tabla 65: Datos del porcentaje de índice de peróxidos.

Réplica	Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
1	T ₁	0,43	0,6	0,83	1,31	1,71
1	T ₂	0,54	0,74	0,72	1,32	1,75
1	T ₃	0,45	0,53	0,64	1,35	1,68
1	T ₄	0,55	0,66	0,66	1,36	1,75
1	T ₅	0,45	0,66	0,66	1,33	1,7
1	T ₆	0,53	0,7	0,83	1,24	1,65
1	T ₇	0,54	0,6	0,82	1,34	1,71
1	T ₈	0,56	0,68	0,78	1,36	2
1	T ₉	0,46	0,66	0,79	1,33	1,89
2	T ₁	0,43	0,61	0,83	1,32	1,71
2	T ₂	0,53	0,72	0,72	1,32	1,75
2	T ₃	0,45	0,53	0,63	1,35	1,68
2	T ₄	0,55	0,66	0,66	1,36	1,75
2	T ₅	0,43	0,66	0,63	1,33	1,7
2	T ₆	0,54	0,7	0,84	1,23	1,65
2	T ₇	0,54	0,61	0,83	1,34	1,71
2	T ₈	0,56	0,68	0,79	1,36	1,88
2	T ₉	0,46	0,65	0,79	1,34	2
3	T ₁	0,42	0,6	0,83	1,31	1,7
3	T ₂	0,54	0,74	0,72	1,32	1,73
3	T ₃	0,43	0,53	0,64	1,36	1,7
3	T ₄	0,55	0,65	0,66	1,36	1,74
3	T ₅	0,46	0,66	0,65	1,35	1,7
3	T ₆	0,53	0,7	0,83	1,24	1,67
3	T ₇	0,54	0,6	0,82	1,35	1,73
3	T ₈	0,55	0,67	0,78	1,37	1,8
3	T ₉	0,45	0,66	0,79	1,33	2
1	Testigo	0,56	0,7	0,84	1,36	1,75
2	Testigo	0,56	0,7	0,83	1,36	1,75
3	Testigo	0,54	0,66	0,84	1,36	1,74

Elaborado por: Autores

Tabla 66: Datos del porcentaje de índice de acidez..

Réplica	Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
1	T ₁	0,36	0,45	0,54	0,72	0,99
1	T ₂	0,27	0,45	0,63	0,9	0,9
1	T ₃	0,36	0,54	0,72	0,81	0,99
1	T ₄	0,27	0,45	0,63	0,81	0,81
1	T ₅	0,27	0,36	0,63	0,81	0,99
1	T ₆	0,36	0,54	0,54	0,9	1,02
1	T ₇	0,27	0,45	0,54	0,81	1,08
1	T ₈	0,36	0,54	0,72	0,9	1,08
1	T ₉	0,36	0,45	0,72	0,81	0,9
2	T ₁	0,36	0,45	0,54	0,9	0,9
2	T ₂	0,36	0,45	0,63	0,81	1,08
2	T ₃	0,27	0,54	0,81	0,81	0,99
2	T ₄	0,36	0,54	0,81	0,81	1,08
2	T ₅	0,36	0,45	0,72	0,9	1,08
2	T ₆	0,36	0,36	0,54	0,9	1,08
2	T ₇	0,27	0,45	0,54	0,9	0,9
2	T ₈	0,27	0,36	0,73	0,81	0,9
2	T ₉	0,27	0,54	0,72	0,9	0,9
3	T ₁	0,36	0,5	0,54	0,81	0,95
3	T ₂	0,32	0,45	0,63	0,9	0,99
3	T ₃	0,32	0,54	0,77	0,9	0,99
3	T ₄	0,32	0,5	0,72	0,81	0,95
3	T ₅	0,36	0,41	0,68	0,9	1,04
3	T ₆	0,32	0,45	0,55	0,9	1,08
3	T ₇	0,27	0,45	0,54	0,86	0,99
3	T ₈	0,32	0,45	0,73	0,86	0,99
3	T ₉	0,36	0,5	0,63	0,86	0,9
1	Testigo	0,36	0,54	0,72	0,9	1,08
2	Testigo	0,36	0,45	0,63	0,9	1,08
3	Testigo	0,36	0,5	0,68	0,9	1,08

Elaborado por: Autores

Tabla 67: Datos de valores de pH.

Réplica	Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
1	T ₁	5,62	5,33	5,26	5,3	5,05
1	T ₂	5,65	5,4	5,32	5,19	4,91
1	T ₃	5,63	5,1	4,91	4,9	4,86
1	T ₄	5,62	5,42	5,38	5,28	5,2
1	T ₅	5,66	5,31	5,26	5,21	5,12
1	T ₆	5,73	5,33	5,24	4,88	4,85
1	T ₇	5,63	5,51	5,47	5,15	5,24
1	T ₈	5,73	5,42	5,24	5,04	5
1	T ₉	5,71	5,36	5,26	5,1	5,06
2	T ₁	5,62	5,33	5,25	5,29	5,05
2	T ₂	5,65	5,42	5,32	5,2	4,93
2	T ₃	5,62	5,13	4,9	4,88	4,88
2	T ₄	5,63	5,4	5,36	5,28	5,21
2	T ₅	5,65	5,3	5,27	5,2	5,14
2	T ₆	5,72	5,32	5,25	4,88	4,87
2	T ₇	5,62	5,5	5,48	5,14	5,26
2	T ₈	5,72	5,4	5,25	5,04	5
2	T ₉	5,71	5,36	5,26	5,11	5,07
3	T ₁	5,63	5,34	5,24	5,31	5,06
3	T ₂	5,65	5,4	5,32	5,19	4,91
3	T ₃	5,63	5,1	4,9	4,89	4,87
3	T ₄	5,63	5,42	5,37	5,29	5,2
3	T ₅	5,66	5,33	5,25	5,21	5,13
3	T ₆	5,72	5,32	5,24	4,88	4,86
3	T ₇	5,63	5,51	5,16	5,14	5,25
3	T ₈	5,72	5,41	5,24	5,04	5
3	T ₉	5,72	5,33	5,26	5,1	5,05
1	Testigo	5,73	5,31	5,25	5,1	4,86
2	Testigo	5,73	5,3	5,25	5,12	4,86
3	Testigo	5,73	5,3	5,24	5,1	4,87

Elaborado por: Autores

Tabla 68: Datos de la pérdida de peso.

Réplica	Tratamiento	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
1	T ₁	70	62	49	36	32
1	T ₂	82	65	51	44	36
1	T ₃	84	68	60	44	31
1	T ₄	70	59	49	43	31
1	T ₅	79	65	52	44	29
1	T ₆	100	83	63	46	34
1	T ₇	95	77	65	48	45
1	T ₈	100	87	67	53	47
1	T ₉	52	48	39	34	25
2	T ₁	70	63	50	37	33
2	T ₂	80	66	52	45	37
2	T ₃	84	66	58	43	30
2	T ₄	70	58	48	42	30
2	T ₅	80	66	53	45	30
2	T ₆	90	84	64	47	35
2	T ₇	80	77	65	48	45
2	T ₈	90	88	68	54	48
2	T ₉	50	45	36	31	22
3	T ₁	75	62	49	36	32
3	T ₂	80	65	51	44	36
3	T ₃	80	66	58	43	30
3	T ₄	70	58	48	42	30
3	T ₅	70	65	52	44	29
3	T ₆	100	83	63	46	34
3	T ₇	95	78	66	49	46
3	T ₈	95	88	68	54	48
3	T ₉	50	48	39	34	25
1	Testigo	66	58	46	40	22
2	Testigo	60	58	46	40	22
3	Testigo	66	59	47	41	23

Elaborado por: Autores

Anexo 8: Proceso de elaboración del producto.

Fotografía 1: Recepción de la materia prima y análisis de pH.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 2: Pesaje de los aditivos.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 3: Incorporación de los ingredientes.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 4: Activación del cultivo iniciador.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 5: Amasado de la masa cárnica.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 6: Extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 7: Pesaje de los diferentes porcentajes a usar de extracto vegetal y ácido ascórbico.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 8: Adición del extracto vegetal con el ácido ascórbico en los diferentes tratamientos.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 9: Amasado de cada tratamiento con los diferentes porcentajes de extracto vegetal y ácido ascórbico.



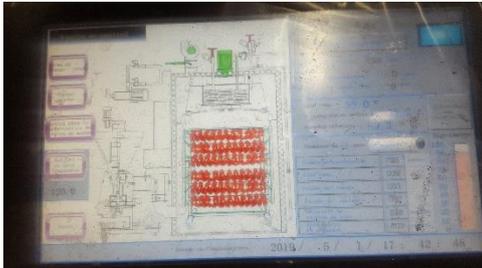
Elaborado por: Autores.

Fotografía 10: Embutido y grapado de los diferentes tratamientos.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 11: Programación del horno para el proceso de fermentación.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 12: Fermentación de los diferentes tratamientos.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 13: Tratamiento térmico de los diferentes tratamientos.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 14: Medición de la temperatura interna del producto después del tratamiento térmico



Elaborado por: Autores.

Fotografía 15: Colocación de los diferentes tratamientos en el cuarto de maduración.

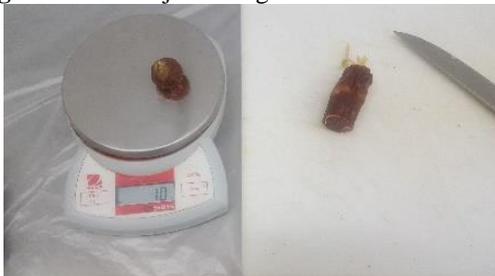


Elaborado por: Autores.

Fotografía 16: Empacado al vacío y almacenado.



Elaborado por: Autores.

Anexo 9: Proceso de análisis del índice de peróxidos.**Fotografía 17:** Pesaje de 10 g de muestra.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 18:** Licuación de la masa pesada con la solución cloroformo - metanol.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 19:** Medición de 10 ml de cloroformo.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 20:** Colocación de la muestra licuada sobre el papel filtro.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 21:** Colocación de la solución filtrada en un embudo separador.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 22:** Separación de la fase acuosa de la orgánica.**Elaborado por:** Autores.

Fotografía 23: Medición de la cantidad de grasa obtenida de la separación con cloroformo.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 24: Medición del ácido acético para colocar en la muestra de grasa.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 25: Cambio de color a azul por el uso de una disolución indicadora de almidón al 1%.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 26: Titulación con tiosulfato de sodio al 0.001 N.



Elaborado por: Autores.

Anexo 10: Proceso de análisis del pH.**Fotografía 27:** Potenciómetro portátil pinchador marca alla France especial para carnes.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 28: Corte de la punta del tratamiento a medir el pH.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 29: Insertar la punta del equipo para medir el pH.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 30: Lectura del valor de pH de cada tratamiento.

Elaborado por: Autores.

Anexo 11: Proceso de análisis de la acidez.**Fotografía 31:** Pesar 10 g del producto.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 32: Licuación de la masa con agua destilada durante 2 minutos.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 33: Filtración.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 34: Titulación con NaOH 0.01 N.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 35: Cambio de coloración a rosado.

Elaborado por: Autores.

Anexo 12: Proceso de pesaje para determinar la pérdida de peso.**Fotografía 36:** Muestras de cada tratamiento para determinar la pérdida de peso.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 37: Pesado del testigo 5 veces durante los 28 días de maduración.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 38: Pesaje de cada tratamiento 5 veces durante los 28 días de maduración.

Elaborado por: Autores.

Fotografía 39: Pesaje del mejor tratamiento 5 veces durante los 28 días de maduración.

Elaborado por: Autores.

Anexo 13: Proceso de análisis de la humedad en el producto final.

Fotografía 40: Dsecación de las cápsulas de porcelana en la estufa a $100-105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 2 horas.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 41: Pesaje de 5 g de muestra en la cápsula previamente tarada.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 42: Colocación de las cápsulas con las muestras en la estufa a $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 4 horas.



Elaborado por: Autores.

Fotografía 43: Colocación de las cápsulas en el desecador durante 45 minutos.

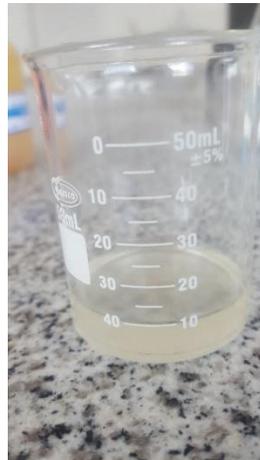


Elaborado por: Autores.

Fotografía 44: Pesaje de la muestra desecada con peso constante.



Elaborado por: Autores.

Anexo 14: Proceso de análisis de cloruros en el producto final.**Fotografía 45:** Pesaje de 5 g de muestra en envases caseros de papel aluminio.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 46:** Colocación de las muestras en la estufa a 100 - 105 °C durante 48 horas.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 47:** Uso del mortero para moler las muestras desecadas.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 48:** Filtración de cada tratamiento previo a la ebullición con agua destilada.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 49:** Colocación de la muestra filtrada en un matraz de 205 ml y aforado.**Elaborado por:** Autores.**Fotografía 50:** Toma de una alícuota de 10 ml.**Elaborado por:** Autores.

Fotografía 51: Colocación de 1 ml de cromato de potasio al 5 % (K_2CrO_4).



Elaborado por: Autores.

Fotografía 52: Titulación con nitrato de plata al 0.1 N ($AgNO_3$).



Elaborado por: Autores.

Fotografía 53: Resultado final dando un precipitado de color rojo ladrillo.



Elaborado por: Autores.

Anexo 15: Análisis de laboratorio.



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



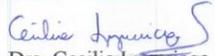
SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 06-001
LABORATORIO DE ENSAYOS

Orden de trabajo N° 195191
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Fabricio Maliza
DIRECCIÓN:	Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA:	Pepperoni T6
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Cilindrico color café rojizo
FECHA DE RECEPCION:	03 de julio del 2019
FECHA ELABORACION:	28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO:	28 de agosto del 2019
LOTE:	----
ENVASE:	Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	03 – 8 de julio del 2019
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	9 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES:	26.8°C 41% HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de <i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/18 INEN ISO 7937	1.9 x 10
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/04 AOAC 2003.07	< 10
Detección de <i>Salmonella spp</i> (25 g)	PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579	No detectado



Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecillaluzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC Edición: 7 / Mayo del 2019

www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 195191
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Fabricio Maliza
DIRECCIÓN: Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA: **Peperoni T6**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cilíndrico color café rojizo
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de julio del 2019
FECHA ELABORACIÓN: 28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO: 28 de agosto del 2019
LOTE: ----
ENVASE: Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03 – 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 16 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.0°C 49% HR

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:

COLOR	Café rojizo
OLOR	Característico
SABOR	Característico
ASPECTO	Cilíndrico

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02 INEN ISO 1442	17.06
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 937	29.31
Grasa (%)	PEE/LA/05 AOAC 960.39	46.13
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN ISO 936	5.47
Fibra (%)	INEN 522	0.10
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	2.03
Cloruro de Sodio (%)	AOAC 983.14	3.48
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	1369.60
Azúcares (%)	HPLC	1.91
Colesterol (mg/100g)	Liebermann Bouchard	59.34
Nitritos (mg/kg)	INEN ISO 2918	< 2.52
Vitamina C (mg/100g)	HPLC	0.00

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros

Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591

E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 195191
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Fabricio Maliza
DIRECCIÓN: Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA: **Pepperoni T6**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cilíndrico color café rojizo
FECHA DE RECEPCION: 03 de julio del 2019
FECHA ELABORACION: 28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO: 28 de agosto del 2019
LOTE: ----
ENVASE: Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03 – 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISION DEL INFORME: 16 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.0°C 49% HR

ANALISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 937	29.31

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORMACION NUTRICIONAL

Orden de trabajo N° 195191
Hoja 1 de 1

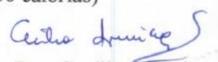
NOMBRE DEL CLIENTE:	Fabricio Maliza
DIRECCIÓN:	Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA:	Pepperoni T6
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Cilíndrico color café rojizo
CONTENIDO DECLARADO:	500g
FECHA DE RECEPCION:	03 de julio del 2019
FECHA ELABORACION:	28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO:	28 de agosto del 2019
LOTE:	----
ENVASE:	Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA:	Por cliente

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Tamaño por porción 100g
Porciones por envase 5

Cantidad por porción	
Energía 1131 kJ (Calorías 270 Cal)	Energía de grasa 587 kJ (Calorías de grasa 140 Cal)
% Valor Diario*	
Grasa Total 16g	25 %
Colesterol 59mg	20 %
Sodio 1370 mg	57 %
Carbohidratos totales 2 g	1 %
Fibra 0g	0 %
Azúcares 2g	
Proteína 29g	58 %

* Valores Diario Requerido en base a una dieta de 8380kJ (2000 calorías)



Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecillialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
FICHA DE ESTABILIDAD



Orden de trabajo N° 195191
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Fabricio Maliza
DIRECCIÓN: Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA: **Pepperoni T6**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cilíndrico color café rojizo
MUESTRAS ANALIZADAS: 2 muestras de 500g
FECHA DE RECEPCION: 03 de julio del 2019
FECHA ELABORACION: 28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO: 28 de agosto del 2019
LOTE: -----
ENVASE: Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
TEMPERATURA: 38°C ± 2°C
HUMEDAD RELATIVA: 70 ± 5 %

CARACTERISTICA	03 de julio del 2019	10 de julio del 2019
COLOR	Café rojizo	Café rojizo
OLOR	Característico	Característico
SABOR	Característico	Característico
ASPECTO	Cilíndrico	Cilíndrico

PARAMETRO	03 de julio del 2019	10 de julio del 2019
Recuento de <i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	1.9 x 10	3.7 x 10
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	< 10	< 10
Detección de <i>Salmonella spp</i> (25 g)	No detectado	-----

NOTA: Se realizó una estabilidad ACELERADA en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas por un tiempo de 8 DIAS (Tiempo de consumo 3 meses).
LABOLAB se responsabiliza solo por el lote analizado.

Cecilia Luzuriaga S
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB S.A.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edición: 7 / Mayo del 2019



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 195191
 Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Fabricio Maliza
DIRECCIÓN: Ambato Parroquia Izamba
MUESTRA: **Pepperoni T6**
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cilíndrico color café rojizo
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de julio del 2019
FECHA ELABORACIÓN: 28 de mayo del 2019
FECHA VENCIMIENTO: 28 de agosto del 2019
LOTE: -----
ENVASE: Tripa fibrosa y funda de polietileno de alta densidad
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 03 - 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 16 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.0°C 49% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Nitritos (mg/kg)	INEN ISO 2918	< 2.52

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL

**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL**

Campus Politécnico "José Rubén Orellana Ricaurte" • Calle Ladrón de Guevara E 11-253
Tel.: (+593-2) 2976300 / 3938780 Ext.: 2151 • Línea directa: (+593-2) 3938864 • Apartado 17-01-2759 • E-mail: cicam@cpn.edu.ec
Quito – Ecuador



INFORME DE RESULTADOS

Quito, 15 de julio de 2019

DATOS DE CLIENTE

Solicitado por: FABRICIO MALIZA
Atención: -
Dirección: Ambato Izamba-Prov. Tungurahua
Identificación de la muestra: -
Fecha de recolección: 2019-04-15
Responsable del muestreo: Cliente

No. IRS19-244
Ref. ST19-104

Teléfono: 0983592567

Origen/lugar de muestreo: Golden Farms
Tipo de muestra: Extracto de acelga liofilizada
Tipo de envase: Plástico
Llegó refrigerada: No
Se utilizó preservante: No

LABORATORIO

Número de ingreso al laboratorio: MS-19- 244
Fecha de ingreso al Laboratorio: 2019-07-03

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	FECHA DEL ANÁLISIS	PROCEDIMIENTO
(*) Fenoles	mg/kg	700	2019-07-12	PE-04/ SM Ed.23, 2017, 5530 C/ Espectrofotometría VIS

NOTA: ESTE INFORME SÓLO AFECTA A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO

Los ensayos marcados con (*) no están dentro del alcance de acreditación

NOTA: La incertidumbre de la medición de este ensayo se encuentra disponible para el cliente, cuando lo requiera.

Revisado por: 
RESPONSABLE TÉCNICO



Aprobado por: 
RESPONSABLE DE LABORATORIO



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL

**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL**

Campus Politécnico "José Rubén Orellana Ricaurte" • Calle Ladrón de Guevara E 11-253

Tel.: (+593-2) 2976300 / 3938780 Ext.: 2151 • Línea directa: (+593-2) 3938864 • Apartado 17-01-2759 • E-mail: cicam@epn.ec
Quito – Ecuador



INFORME DE RESULTADOS

Quito, 29 de mayo de 2019

DATOS DE CLIENTE

Solicitado por: FABRICIO MALIZA
Atención: -
Dirección: Ambato Izamba-Prov. Tungurahua
Identificación de la muestra: -
Fecha de recolección: -
Responsable del muestreo: Cliente

No. IRS19-184

Ref. ST19-77

Teléfono: 0983592567

Origen/lugar de muestreo: Golden Farms: Acelga liofilizada

Tipo de muestra: Otros

Tipo de envase: Plástico

Llegó refrigerada: No

Se utilizó preservante: No

LABORATORIO

Número de ingreso al laboratorio: MS-19- 184

Fecha de ingreso al Laboratorio: 2019-05-22

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	FECHA DEL ANÁLISIS	PROCEDIMIENTO
(*) Nitratos (NO ₃)	mg/kg	3033	2019-05-23	PE-37/ SM Ed.23, 2017, 4500-NO3-B; Espectrofotometría UV

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO

Los ensayos marcados con (*) no están dentro del alcance de acreditación

NOTA: La incertidumbre de la medición de este ensayo se encuentra disponible para el cliente, cuando lo requiera.

Revisado por: Jairo Jimpikit
RESPONSABLE TÉCNICO



Aprobado por: MSc. Carola Fierro
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 16: NTE INEN 1338:2012.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1338:2012
Tercera revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.

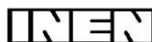
Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED
MEAT PRODUCTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos
curados-madurados precocidos, cocidos, requisitos.
AL 03.02-403
CDU: 637.5
CIU: 3111
ICS: 67.120.10

CDU: 637.5
ICS: 67.120.10



CIU: 3111
AL 03.02-403

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.</p>	<p>NTE INEN 1338:2012 Tercera revisión 2012-04</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.</p> <p>2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimento sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217, NTE INEN 2346, además las siguientes:</p> <p>3.1.1 <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta.</p> <p>3.1.2 <i>Productos cárnicos crudos.</i> Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p>3.1.3 <i>Productos cárnicos curados - madurados.</i> Son los productos sometidos a la acción de sales curantes permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.</p> <p>3.1.4 <i>Productos cárnicos precocidos.</i> Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.</p> <p>3.1.5 <i>Productos cárnicos cocidos.</i> Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.</p> <p>3.1.6 <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.</p> <p>3.1.7 <i>Producto cárnico ahumado.</i> Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.</p> <p>3.1.8 <i>Producto cárnico rebozado y/o apanado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.</p> <p>3.1.9 <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.</p> <p>3.1.10 <i>Producto cárnico refrigerado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C</p> <p>3.1.11 <i>Productos cárnicos preformados.</i> Son mezclas de carnes, no emulsionadas, adicionadas de aditivos y otros ingredientes permitidos, a las que se les da una forma determinada por medio de moldeado.</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos curados-madurados precocidos, cocidos, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

3.1.12 Productos cárnicos recubiertos. Productos cárnicos a los que se les cubre con uno o más ingredientes permitidos. Por ejemplo: apanados, enharinados y otros.

3.1.13 Jamón. Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea este entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.14 Pasta de carne (paté). Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.15 Tocineta (tocino o panceta). Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.16 Salami o salame. Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.17 Salchichón. Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.18 Queso de cerdo (queso de chancho). Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.19 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.20 Salchicha. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

3.1.21 Morcillas de sangre. Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

3.1.22 Mortadela. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

3.1.23 Pastel de carne. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

3.1.24 Fiambre. Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.25 Hamburguesa. Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogeneizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.26 Aditivo alimentario. Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlos, estabilizarlos o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.27 Especias. Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

(Continúa)

3.1.28 Fermentación. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

3.1.29 Maduración. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

3.1.30 Cadena de frío. Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperaturas dada.

3.1.31 Productos marinados neutros. Productos cárnicos en su estado natural que han sido mejorados en sus características funcionales por el uso de una solución considerada como coadyuvante y que mantienen su condición natural para su uso previsto.

3.1.32 Productos adobados. Productos cárnicos en su estado natural a los que se les ha adicionado condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

3.1.33 Cortes enteros. Son los cortes primarios y secundarios.

3.1.34 Cortes primarios. Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

3.1.35 Cortes secundarios. Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

3.1.36 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

3.1.37 Trimming. Es el producto obtenido del despiece del animal de abasto que contienen carne y grasa en diferente proporción y se utiliza en la elaboración de productos cárnicos

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al contenido de proteína, estos productos se clasifican en:

4.1.1 TIPO I

4.1.2 TIPO II

4.1.3 TIPO III

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 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.

5.2 El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.

5.3 El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud.

(Continúa)

5.4 Las envolturas que pueden usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente, las mismas que pueden ser o no retiradas antes del empaque final.

5.5 Si se usa madera para realizar el ahumado, esta debe provenir de aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

5.6 En la lista de ingredientes debe indicarse claramente el aporte de proteína animal y proteína vegetal. Determinada por formulación.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables para cada tipo de producto durante su vida útil.

6.1.2 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

6.1.3 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2346).

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural y sabores o aromas obtenidos natural o artificialmente aprobados para su uso en alimentos.

6.1.5 En la fabricación del producto no se empleará grasas vegetales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas CAC/LMR 1, contaminantes Codex Stan 193 y residuos de medicamentos veterinarios CAC/LMR 2, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

6.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse los establecidos en la NTE INEN 2074.

6.1.8 Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.

6.1.9 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 según corresponda. Los resultados de análisis deben expresarse como un valor acompañado de su incertidumbre analítica por medio de cálculos estadísticamente aceptables.

TABLA 1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	12	-	10	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	Ausencia		-	2	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	-	2	-	3	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para cortes cárnicos ahumados al natural o con adición de humo líquido (considerando únicamente la fracción comestible); se exceptúan la costilla y la tocineta

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	NTE INEN 781

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	25	-	NTE INEN 781
- Productos cárnicos curados-madurados en cortes enteros	14	-	
- Productos cárnicos curados-madurados en base a carne picada embutida			

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para el paté.

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	8	-	NTE INEN 781

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos preformados pre cocidos o crudos. En estos productos la cobertura no será mayor al 30 % del producto.

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % * sin tomar en cuenta la cobertura del producto.	12	-	NTE INEN 781

6.1.10 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 9, 10, 11 ó 12 según corresponda.

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
c = número de unidades defectuosas que se acepta
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
c = número de unidades defectuosas que se acepta
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-18
Salmonella ¹ /25g **	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
c = número de unidades defectuosas que se acepta
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

REQUISITO	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
c = número de unidades defectuosas que se acepta
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0°C y 4°C (refrigeración).

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2.

(Continúa)

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las leyes y reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22.

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, se debe declarar la clasificación del producto.

8.3 En la lista de ingredientes, se debe declarar la fuente y el tipo de proteína vegetal que se utiliza en la elaboración de estos productos cárnicos.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776	<i>Carne y productos cárnicos. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 781	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del nitrógeno.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108	<i>Agua potable. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217	<i>Carne y productos cárnicos. Definiciones.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2	<i>Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2346	<i>Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empacados.</i>
Ley 2007-76	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
Codex Alimentarius CAC/LMR 02-2005	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios</i>
Codex Stan 193-1995 (Rev.2-2006)	<i>Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos</i>
Método AOAC 991.14	<i>Coliform and Escherichia coli Counts in foods Dry Rehydratable Film Methods.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Reglamento de Alimentos, Decreto Ejecutivo No. 4114 de 1988-07-13, publicado en el Registro Oficial No. 984 de 1988-07-22. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Quito 1988.

Instituto Colombiano de Normalización, ICONTEC, NTC 1325 (quinta actualización). *Productos cárnicos procesados no enlatados. Requisitos*, Bogotá 2008.

Normas españolas,

Instituto Nacional de Normalización - INN Norma oficial chilena NCh2776.Of2002 *Longaniza, chorizo y choricillo – Requisitos*, Santiago de Chile 2003.

ICMSF *Microorganisms in Foods 2. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2nd Ed.* International Commission on Microbiological Specifications for Foods.

Codex Standard for luncheon meat Codex Stan 89-1981 (Rev. 1 - 1991).

Norma del Codex *para la carne tipo "Corned beef"* Codex Stan 88-1981 (Rev. 1 - 1991).

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1338 Tercera revisión	TÍTULO: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS- MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS	Código: AL 03.02-403
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 2010-06-04 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA Por Resolución No. 069-2010 de 2010-07-14 Registro Oficial No. 270 de 2010-09-02	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS		
Fecha de iniciación: 2011-07-08	Fecha de aprobación: 2011-08-02	
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Dr. Aaron Redrovan (Presidente)	PRONACA	
Dra. Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL	
Ing. Yolanda Lara	MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA DE ALIMENTOS	
Dra. Lorena Varela	PRONACA	
Dra. María Angélica Madera	ADIMAQ	
Ing. Vilma Rocío Jiménez	PIGGIS EMBUTIDOS	
Ing. Wilber Padilla	FCA. JURIS CIA. LTDA.	
Dra. Jimena Raza	FCA. JURIS CIA. LTDA.	
Ing. Diego Pico	PRONACA	
Dra. Lucía Navas	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO	
Dra. Andrea Camacho	ECARNI S.A.	
Ing. Johnny Barreno	ECARNI S.A.	
Dr. David Villegas	MIPRO	
Ing. Talía Palacios	MIRPO - DIDECO	
Ing. Luis Cárdenas	JAMONES LA ANDALUZA	
Sra. Karla M. Cedeño	JAMONES LA ANDALUZA	
Ing. Eduardo Castro	COORPORACIÓN FAVORITA S.A.	
Ing. Ximena Robalino	COORPORACIÓN FAVORITA S.A.	
Ing. Francisco de Villa	EMBUTIDOS LA ITALIANA	
Dr. Marco Guíjarro	LABORATORIOS LASA	
Ing. Xavier Garrido	FEDERER CIA. LTDA.	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
2012-01-25		
Dra. Matilde Moreta (Presidenta)	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO	
Ing. Jenny Barbosa	ECARNI S.A.	
Dr. Johnny Barreno	ECARNI S.A.	
Dra. Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL	
Dra. Margarita Ordóñez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, GUAYAQUIL	
Ing. Angélica Tutasi	SUBSECRETARÍA DE LA CALIDAD - MIPRO	
Sr. Martín Chamorro	ELANCER (FAENPROCA)	
Dra. Ximena Coba	FOOD SANU	
Dr. Aaron Redrovan	PRONACA	
Ing. Diego Pico	PRONACA	
Dra. Ximena Raza	FABRICA JURIS CIA. LTDA.	
Ing. Wilber Padilla	FABRICA JURIS CIA. LTDA.	
Dr. Marco Guíjarro	LABORATORIOS LASA	
Dra. Paulina Cela	LABORATORIOS LASA	
Dr. Francisco De Villa	ITALIMENTOS	
Dr. Vilma Rocío Jiménez	PIGGIS EMBUTIDOS	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
Otros trámites: Esta NTE INEN 1338:2012 (Tercera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1338:2010 (Segunda revisión)		
♦ ¹⁰ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Obligatoria	Por Resolución No. 12 080 de 2012-03-22	
Registro Oficial No. 684 de 2012-04-17		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec

Anexo 17: Ficha técnica del extracto vegetal de acelga en polvo liofilizada.

	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO (FTP)	Elaboración: 2019/04
		Revisión #: 1
		Página: 1 de 2
		Código documento:

**MAS SABOR, MAS COLOR, PODER VITAMINICO Y ANTIOXIDANTES INALTERADOS,
EN CUALQUIER MOMENTO FRESCOS Y SALUDABLES**

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y LA EMPRESA

Nombre del Producto:	ACELGA liofilizada	
Sinónimos:	Acelga, Beta, Breda Chard (ingles)	
Nombre Científico:	Beta vulgaris variedad cicla	
Fabricante:	GOLDEN FARMS C. Ltda.	
Dirección:	Av. Mariana de Jesús 197 y La Pradera, Ed. KEROS, Ofc. 402, Quito, Ecuador	
Contacto:	email: info@golden-farms.com	web: www.golden-farms.com

2. INFORMACION GENERAL

Composición:	Material vegetal, ACELGA 100%
Ingredientes declarados:	ACELGA 100% (variedad vegetal: las principales de producción en Ecuador)
Marca:	Golden Farms / LIO CRUITS
Proceso:	Liofilización. Deshidratación al vacío.
Categoría:	Hojas/Hierbas deshidratadas
Descripción:	La ACELGA liofilizada es un producto 100% natural sin aditivos ni conservantes. El producto liofilizado es suave crujiente, de propiedades características del producto fresco original, color verde oscuro sin señales de oxidación y sabor característico de la ACELGA. No hay adición de saborizantes, ni odorizantes, ni colorantes artificiales.
Código identificación producto:	n/d
Producción:	Selección de las hojas en su óptimo punto de maduración, clasificación previa, limpieza, deshidratación al vacío, clasificación posterior y empaque. El producto fresco es acondicionado y deshidratado a baja temperatura para conservar sus características organolépticas y nutricionales intactas, comparables con el material vegetal original. El proceso de deshidratación es totalmente limpio, sin la presencia de productos químicos, sin compuestos secantes, sin antioxidantes, sin dextrinas, sin alcoholes, sin colorantes, sin saborizantes, sin azúcares adicionales, ni aditivos preservantes. No se utiliza material genéticamente modificado o irradiado.
Características:	Material deshidratado de larga duración, muy fácil uso y aplicación. No necesita cadena de frío para su almacenamiento.

3. INFORMACION FISICO-QUIMICA

Valor Nutricional:	Tabla nutricional para porción comestible de 100 gr. de producto fresco (+):	
	Valor Energético (Kcal):	27.70
	Proteínas (gr):	1.88
	Carbohidratos (gr):	4.50
	Fibra alimentaria (gr):	1.20
	Grasas Totales (gr):	0.20
	Grasas saturadas (gr):	0.03
	Grasas Trans (gr):	0.00
	Colesterol (mg):	0.00
	Vitamina A (ug):	335.17
	Vitamina B1 Tiamina (mg):	0.05
	Vitamina B2 Riboflavina (mg):	0.05
	Vitamina C Acido Ascórbico (mg):	18.90
Calcio (mg):	105.00	
Magnesio (mg):	76.00	
Hierro (mg):	3.30	
Fósforo (mg):	0.00	
Sodio (mg):	150.00	
Potasio (mg):	380.00	
Yodo (mg):	39.06	
<small>* Información documental del material vegetal puro, USDA.</small>		
Propiedades Físicas:	Humedad (%w):	Valor < 5 Límite máximo permitido 8
	Cenizas insolubles en HCL (INEN 188) (%w):	n/d 2
	Tamaño:	hojuelas crujientes o polvo concentrado.
Propiedades Químicas:	Dióxido de Azufre:	NO CONTIENE
	Pesticidas:	n/a
	Metales Pesados:	n/a
	Toxinas:	n/a

Elaborado por:	(en archivo físico)	Revisado por:	(en archivo físico)	Aprobado por:	(en archivo físico)
Cargo:	PRODUCCION	Cargo:	DIRECCION	Cargo:	GERENTE

	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO (FTP)		Elaboración: 2019/04		
			Revisión #: 1		
			Página: 2 de 2		
			Código documento:		
Parámetros Microbiológicos:	Conteo de Gérmenes Totales: n/d Mohos y Levaduras (UPC/gr.): n/d Coliformes: Ausencia Escherichia Coli (UFC/gr): n/d Enterobacterias (UFC/gr.): n/d Salmonella (en 1 gr.): Ausencia Shigella (en 1 gr.): Ausencia	Límite máximo permitido 1.0x10 ³ <10 1.0x10 ² Ausencia Ausencia <small>* Basado en la Norma NTE INEN 2 392:2013</small>			
4. INFORMACION ECOLOGICA					
Información Ecológica:	Producto biodegradable. Envase y etiquetas reciclables.				
5. ALMACENAMIENTO Y MANEJO					
TEMPERATURA SUGERIDA 10-40 °C	HUMEDAD RELATIVA SUGERIDA 30-50 %	TIEMPO DE VIDA ESTIMADO 6 meses			
Manejo:	El producto tiene una vida útil de 6 meses en el empaque original desde la fecha de elaboración. Una vez abierto el producto debe ser mantenido en el envase cerrado para protegerlo de la humedad y ser consumido en el menor tiempo posible. Almacenar en un sitio seco. Almacenarlo preferentemente es su envase original, en un lugar seco, fresco y oscuro, alejado de la luz solar directa. El producto se conserva bien en condiciones ambientales normales, en contenedores cerrados para evitar su rehidratación.				
6. USOS					
Usos y Aplicaciones:	El producto puede ser consumido: - Directamente como materia prima para uso alimenticio. - En solución acuosa como bebida. - Como ingrediente aditivo mezclado con otros alimentos: jugos, postres, cereales, chocolates, yogurt y leche. También puede utilizarse en combinación de aceites comestibles, alcoholes y vinagres. Fuente de microelementos Calcio, Potasio, Magnesio y Iodo, aromas, colores, sabores y fibra vegetal natural.				
7. VENTAJAS					
Ventajas:	Conserva y concentra al máximo las características organolépticas propias del material vegetal. Tiene una vida útil prolongada sin riesgos de descomposición en su empaque original sellado. Versatilidad de consumo, directamente por rehidratación al gusto. Disminución de costos de transporte, logística y almacenamiento. No requiere cadena de frío para su transporte y preservación. Por su bajo contenido de humedad no requiere refrigeración. Disponibilidad de hierbas, extractos y frutas exóticas en todo momento y en períodos de escasez. Producto 100% natural, sin preservantes, ni aditivos.				
8. PRESENTACION					
Presentaciones:	Trozos, rodajas o en polvo concentrado. De acuerdo a requerimientos del cliente. Presentación en piezas enteras, trozos o rodajas: Paquetes de 5 gr., 15 gr. y 250 gr. Presentación en polvo concentrado: Paquetes de 5 gr., 15 gr. y 250 gr.				
Empaque:	El producto se empaqueta en fundas plásticas termoselladas o en tarrinas de cartón biodegradables, de grado alimenticio, en volúmenes de 5 gr., 15 gr. y 250 gr., en presentaciones de hojuelas o trozos y micro pulverizado.				
Embalaje:	El producto es distribuido en cajas de cartón cerradas.				
Etiquetado:	La etiqueta lleva la siguiente información: - Nombre del Producto: ACELGA Liofilizada. - Peso correspondiente. - Lote: codificado correspondiente al día de elaboración, con trazabilidad. - Fecha de Caducidad: año-mes-día				
9. INFORMACION ADICIONAL					
Información Adicional:	La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros productos o en otros procesos de manera inapropiada. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su beneficio y uso particular. Los valores nutricionales indicados en este documento se consideran correctos del producto fresco concentrado, de acuerdo a nuestros conocimientos técnicos y documentales, y debe ser usada únicamente como una guía. GOLDEN FARMS C. Ltda. no es responsable por ningún daño que resulte del manejo o contacto con este producto.				
Elaborado por:	(en archivo físico)	Revisado por:	(en archivo físico)	Aprobado por:	(en archivo físico)
Cargo:	PRODUCCION	Cargo:	DIRECCION	Cargo:	GERENTE

Anexo 18: Ficha técnica del cultivo iniciador.



Bactoferm® LHP DRY US

Product Information

Version: 2 PI GLOB EN 05-10-2017

Range

The Bactoferm® range contains starter cultures for traditionally and fast fermented meat products. The range also spans cultures for flavor and color enhancement and includes mold cultures for surface applications.

Description

Bactoferm® LHP DRY US is a meat culture for production of extra fast fermented meat products at 26-38°C (80-100°F).

Culture composition:

Pediococcus acidilactici

Pediococcus pentosaceus

Application

Usage

The culture is recommended for the production of very fast fermented American style sausages e.g. American pepperoni or Summer sausage.

Dosage

42g for 225kg

Directions for use

Addition to sausage mince: The contents of the pouch should potentially be added together with other dry ingredients early in the process e.g. during grinding, cutting or blending to ensure a homogeneous distribution.

Physical Properties

Color:	Off-white to brownish	Form:	Powder, ground
Solubility:	Water soluble suspension		

Packaging

Material No:	Size	Type
715847	25x42 g	Pouch(es) in box

Storage and handling

Temperature:	< -17 °C / < 1 °F
Conditions:	Dry

Transport condition

Shipment at ambient temperature.

Ingredients

Sucrose, Culture, Silicon dioxide E551, Manganese sulfate

This product contains manganese sulphate. It is used as a processing aid, as defined in Regulation (EC) 1333/2008 and as such does not require declaration on food products under the regulation on Food Information to Consumers (EC Regulation 1169/2011).

Shelf life

For freeze-dried cultures at least 18 months when stored according to recommendations.

www.chr-hansen.com

Page: 1 (3)

The information contained herein is to the best of our knowledge and belief, true and accurate and the product(s) mentioned herein do(es) not infringe the intellectual property rights of any third party. The product(s) may be covered by pending or issued patents, registered or unregistered trademarks, or similar intellectual property rights. Copyright © Chr. Hansen A/S. All rights reserved.



Improving food & health

Bactoferm® LHP DRY US

Product Information
Version: 2 PI GLOB EN 05-10-2017

Technical support

Chr. Hansen's Application and Product Development Laboratories and personnel are available if you need further information.

GMO Information

In accordance with the legislation in the European Union* **Bactoferm® LHP DRY US does not contain GMOs and does not contain GM labeled raw materials**.** In accordance with European legislation on labeling of final food products** we can inform that the use of **Bactoferm® LHP DRY US does not trigger a GM labeling of the final food product.** Chr. Hansen's position on GMO can be found on: www.chr-hansen.com/About-us/Policies-and-positions/Quality-and-product-safety.

* Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council of 12 March 2001 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms with later amendments, and repealing Council Directive 90/220/EEC.

** Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on genetically modified food and feed with later amendments.

Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 concerning the traceability and labeling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms amending Directive 2001/18/EC, and with later amendments.

Allergen Information

List of common allergens in accordance with the US Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA) and EU Regulation 1169/2011/EC with later amendments	Present as an ingredient in the product
Cereals containing gluten* and products thereof	No
Crustaceans and products thereof	No
Eggs and products thereof	No
Fish and products thereof	No
Peanuts and products thereof	No
Soybeans and products thereof	No
Milk and products thereof (including lactose)	No
Nuts* and products thereof	No
List of allergens in accordance with EU Regulation 1169/2011/EC only	
Celery and products thereof	No
Mustard and products thereof	No
Sesame seeds and products thereof	No
Lupine and products thereof	No
Mollusks and products thereof	No
Sulphur dioxide and sulphites (added) at concentrations of more than 10 mg/kg or 10 mg/litre expressed as SO ₂	No

* Please consult the EU Regulation 1169/2011 Annex II for a legal definition of common allergens, see European Union law at: www.eur-lex.europa.eu

www.chr-hansen.com

Page: 3 (3)

The information contained herein is to the best of our knowledge and belief, true and accurate and the product(s) mentioned herein do(es) not infringe the intellectual property rights of any third party. The product(s) may be covered by pending or issued patents, registered or unregistered trademarks, or similar intellectual property rights. Copyright © Chr. Hansen A/S. All rights reserved.