



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO (*Raphanus sativus* var. *Longipinnatus*) EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA”**

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

**AUTORES:**

Agualongo Orozco Brayan Antonio

Pacheco Bedón Edison Israel

**TUTOR:**

Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc.

LATACUNGA - ECUADOR

Febrero 2019

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Agualongo Orozco Brayan Antonio declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo Mortadela”**, 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.



AGUALONGO OROZCO BRAYAN ANTONIO

C.I. 020241913-1

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Edison Israel Pacheco Bedon declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo Mortadela”**, 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.



.....  
EDISON ISRAEL PACHECO BEDON

C.I. 050399471-7

## **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 **Agualongo Orozco Brayan Antonio** identificada/o con C.C. **020241913-1** de estado civil Soltero y con domicilio en Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. -LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (editar el recorrido académico fecha de inicio de carrera, fecha de finalización).

Aprobación HCA. - (fecha de reunión y autorización para elaboración del tema de investigación).

Tutora. - **Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc.**

Tema: **UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA**

**CLÁUSULA SEGUNDA. -LA CESIONARIA** 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, LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** 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 **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** 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 **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara 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 **LA CESIONARIA** 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 **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

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

**CLÁUSULA NOVENA.** -El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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, a los 21 días de febrero del 2019.



Agualongo Orozco Brayan Antonio

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

## **CONTRATO DECESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Pacheco Bedon Edison Israel** identificada/o con C.C. **050399471-7** de estado civil Soltero y con domicilio en Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. -LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (editar el recorrido académico fecha de inicio de carrera, fecha de finalización).

Aprobación HCA. - (fecha de reunión y autorización para elaboración del tema de investigación).

Tutora. - **Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc.**

Tema: **UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA**

**CLÁUSULA SEGUNDA. -LA CESIONARIA** 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, LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** 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 **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** 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 **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara 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 **LA CESIONARIA** 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 **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

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

**CLÁUSULA NOVENA.** -El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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, a los 21 días de febrero del 2019.



-----  
Pacheco Bedon Edison Israel

EL CEDENTE

-----  
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

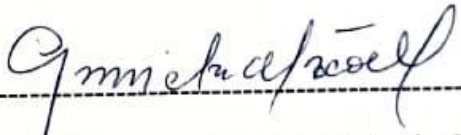
## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo Mortadela”**, de Agualongo Orozco Brayan Antonio y Pacheco Bedon Edison Israel, de la carrera Ingeniería Agroindustrial considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 20 de febrero del 2019

El Tutor

  
-----  
Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc.  
C.C. 171423017-2

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Agualongo Orozco Brayan Antonio, Pacheco Bedon Edison Israel con el título de Proyecto de Investigación: **“Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo mortadela”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

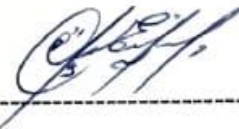
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 de febrero del 2019

Para constancia firman:



-----  
Ing. Bastidas Pacheco Hernán Patricio Mg  
C.C:050188626-1  
**Lector 1 (Presidente)**



-----  
Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.  
C.C:050186485-2  
**Lector 2**



-----  
Quim. Rojas Molina Jaime Orlando Mg.  
C.C:050264543-5  
**Lector 3**

## **AGRADECIMIENTO**

*Durante el trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una Tesis de grado es inevitable y la plena satisfacción al final de que todo el esfuerzo tuvo su recompensa.*

*Debo agradecer a mi madre y mi abuelita, ya que sin ellas no hubiera podido culminar mi carrera, por apoyarme en cada decisión, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justo que puede llegar, durante todo este tiempo han existido buenos y malos momentos en mi vida y por todo ello doy gracias a mi madre Gladys Agualongo quien me ha permitido alcanzar mi objetivo como profesional*

*Agradezco de manera infinita a mi tutora de tesis Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc, por brindarme su apoyo, por haberme guiado con mi amigo de tesis Israel pacheco hasta la culminación de este proyecto, su experiencia fue de gran ayuda para mi así que es un privilegio haber trabajado con ella*

*Agradezco a mi amigo Israel pacheco por el gran apoyo que he tenido durante estos años, gracias por compartir todas tus experiencias, eres un gran amigo en la cual puedo confiar y durante estos años de amistad he comprendido que realmente hay buenas personas, teniendo un mismo objetivo es que nuestras familias se sientan orgullosas de viendo como nuestros objetivos se van cumpliendo.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi especialmente a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, que me acogió por cinco años y por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente con la ayuda de todos los docentes*

*Agualongo Orozco Brayan Antonio.*

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis al esfuerzo de mi madre por brindarme la oportunidad de estudiar, resaltando la motivación que cada día más has brindado, Gladys Estela Agualongo Orozco desempeña un rol importante en mi vida que me estuvo apoyando en mi carrera universitaria y en cada paso que doy*

*A todas las personas que, con su apoyo que me brindaron por cinco años y por haberme dado la oportunidad de formar parte de sus vidas, que alegría saber que culmino una etapa de mi vida y que hay nuevos sueños por cumplir.*

*Agualongo Orozco Brayan Antonio.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Al culminar este trabajo difícil, quiero expresar mis sinceros agradecimientos a la Universidad que me supo acoger y a los profesores que me han guiado e impartido grandes conocimientos en todos los años como estudiante.*

*Agradezco de manera especial y muy extensa a la Ing. Gabriela Chacón por acogernos a mi amigo de tesis Brayan y a mi, bajo su dirección, su apoyo, conocimientos, experiencia y su investigación fue fundamental en este proyecto, no solo en el desarrollo de este trabajo sino también en la formación académica.*

*Quiero agradecer a mis padres Edison y Jeaneth, por ser un ejemplo de personas para mi y quienes fueron los mayores promotores en todo este proceso,*

*Agradezco a mi amigo Brayan por todo el apoyo, no solo en este trabajo, sino en todos los años en la Universidad, eres una gran persona quién tiene metas y aspiraciones similares, quién tiene muchos valores y sobre todo un gran amigo.*

*Pacheco Bedon Edison Israel.*

## **DEDICATORIA**

*Dedico este logro a mis padres, por todo el esfuerzo realizado para permitirme cumplir mis metas, por toda esa preocupación que han puesto en mí.*

*A toda mi familia que siempre ha estado apoyándome y preocupándose por mí.*

*A mi querida novia, quién siempre me ha estado apoyando en todo momento, y me ha dado motivación para seguir mis estudios.*

*Pacheco Bedon Edison Israel*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo mortadela”

**Autores:**

Agualongo Orozco Brayan Antonio  
Pacheco Bedon Edison Israel

### RESUMEN

Los productos cárnicos procesados se han calificado como posibles cancerígenos por su consumo extensivo según la Organización Mundial de la Salud (OMS), debido a las sales nitradas de origen sintético utilizadas en productos cárnicos curados, sin embargo, las sales nitradas otorgan características sensoriales al producto y ayudan a la conservación microbiológica reduciendo el crecimiento de *Salmonella*, *Clostridium botulinum* spp, *Escherichia Coli* y *Listeria monocytogenes*. Por ello, el objetivo del proyecto fue aplicar un extracto vegetal de rábano (ER) como fuente de nitratos en combinación del suero ácido de leche (SA) para la elaboración de un embutido de pasta fina tipo mortadela. Se evaluó el efecto conservante mediante las variables respuestas de colorimetría, pH, microbiología del producto (*Escherichia Coli* y *Listeria monocytogenes*), características sensoriales y tiempo de vida útil (TVU). Se formularon dos tipos de extracto líquido y en polvo, dos concentraciones de suero ácido al 4 y 5 % y dos tipos de métodos con incubación y si incubación como se indica: Control (125 ppm de nitrato), t1 (ER L + SA 4% + SI), t2 (ER L + SA 4% + NO), t3 (ER L + SA 5% + SI), t4 (ER L + SA 5% + NO), t5 (ER P + SA 4% + SI), t6 (ER P + SA 4% + NO), t7 (ER P + SA 5% + SI) t8 (ER P + SA 5% + NO). Adicionalmente, se analizó el efecto del tiempo durante 14 días de reposo bajo condiciones de refrigeración a 4°C para favorecer el desarrollo de las reacciones que influyen sobre las características del producto final.

**Palabras clave:** Reemplazo de nitritos, extracto de rábano, suero ácido de leche, embutido.



# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGROPECUARY AND NATURAL RESOURCES

**THEME :** Use of whey acid milk and radish extract in the replacement of nitrites in the production of a mortadella fine pasta sausage

### **AUTHORS:**

Agualongo Orozco Brayan Antonio  
Pacheco Bedon Edison Israel

### **ABSTRACT**

Processed meat products have been classified as possible carcinogens due to their extensive consumption according to the World Health Organization (WHO), due to the nitrated salts of synthetic origin used in cured meat products, however, nitrated salts give sensory characteristics to the product and they help to conserve microbiology by reducing the growth of Salmonella, Clostridium botulinum spp, Escherichia Coli and Listeria monocytogenes. Therefore, the objective of the project was to apply a vegetable extract of radish (ER) as a source of nitrates in combination of acid whey (SA) for the preparation of a sausage of fine pasta type mortadella. The preservative effect was evaluated by means of the variable responses of colorimetry, pH, microbiology of the product (Escherichia Coli and Listeria monocytogenes), sensory characteristics and shelf life (TVU). Two types of liquid and powder extract were formulated, two concentrations of acid whey at 4 and 5% and two types of incubation and unincubation methods as indicated: Control (125 ppm nitrate), t1 (ER L + SA 4 % + SI), t2 (ER L + SA 4% + NO), t3 (ER L + SA 5% + SI), t4 (ER L + SA 5% + NO), t5 (ER P + SA 4% + SI), t6 (ER P + SA 4% + NO), t7 (ER P + SA 5% + SI) t8 (ER P + SA 5% + NO). Additionally, the effect of time during 14 days of rest under refrigeration conditions at 4 ° C was analyzed to favor the development of the reactions that influence the characteristics of the final product.

**Keywords :** Replacement of nitrites, radish extract, whey acid, sausage.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	¡Error! Marcador no definido.
CONTRATO DECESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iv
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO .....	xii
DEDICATORIA.....	xiii
AGRADECIMIENTO .....	xiv
DEDICATORIA.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
ÍNDICE GENERAL.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	4
5. OBJETIVOS: .....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 Antecedentes .....	7
7.2 Marco teórico.....	7
7.2.1 Rábano ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>Longipinnatus</i> ).....	7
7.2.1.1 Descripción botánica .....	8
7.2.1.2 Origen y generalidades del Rábano.....	8
7.2.1.3 Clasificación taxonómica .....	8
7.2.2 Extractos vegetales .....	9
7.2.2.1 Extracto de rábano.....	10
7.2.2 Suero de leche .....	10
7.2.2.1 Origen y composición del suero de leche.....	11

7.2.2.2 Propiedades del suero de leche.....	12
7.2.3 Carne.....	13
7.2.3.1 Composición química .....	13
7.2.3.2 Temperatura en carne .....	14
7.2.3.3 pH y vida útil de la carne.....	15
7.2.4 Productos cárnicos .....	16
7.2.4.1 Definición.....	16
7.2.4.2 Clasificación .....	16
7.2.4.3 Productos emulsionados o pastas finas .....	16
7.2.4.4 Teoría de la emulsión .....	17
7.2.4.4 Mortadela .....	17
7.2.4.5 Requisitos microbiológicos .....	17
7.2.5. Aditivos.....	18
7.2.5.1 Definición.....	18
7.2.5.2 Principio de los aditivos .....	19
7.2.5.3 Acción de los aditivos sobre los alimentos .....	19
7.2.6 Aditivos naturales de origen vegetal .....	20
7.2.6.1 Aditivos o especies vegetales usadas en productos cárnicos.....	20
7.2.7 Nitratos y Nitritos.....	20
7.2.7.1 Nitritos y color .....	21
7.2.7.2 Nitritos y sabor: .....	23
7.2.7.3 Efecto antioxidante: .....	23
7.2.7.4 Nitritos y control microbiológico: .....	23
7.2.7.5 Vegetales como fuente de nitritos .....	24
7.2.7.2 Acción de la incubación en los extractos. ....	26
7.2.7 Marco Conceptual .....	26
8. HIPÓTESIS:.....	28
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL: .....	28
9.2 Metodologías .....	28
9.3 Metodología en la elaboración de la mortadela.....	29
9.3.1 Materiales .....	29
9.3.2 Proceso de elaboración.....	30
9.4 DIAGRAMA DE FLUJO EN LA ELABORACION DE LA MORTADELA .....	32
9.4.1 Balance de masa. ....	33
9.4.2 Formulación .....	34

9.5	Diseño experimental.....	34
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	37
10.1	Análisis de resultados.....	38
10.1.1	ANALISIS DE RESULTADOS DE COLORIMETRIA .....	38
10.1.2	ANALISIS DE RESULTADOS DE Ph.....	45
10.1.3	ANALISIS Evaluación sensorial.....	47
10.1.4	ANALISIS DE Resultados análisis microbiológicos .....	49
10.1.5	Análisis de Tiempo de vida útil (TVU).....	51
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS): .....	53
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO: .....	55
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
13.2	CONCLUSIONES .....	57
13.3	RECOMENDACIONES .....	58
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	59
15.	ANEXOS.....	64

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Taxonomía del rabano ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>Longipinnatus</i> .)	8
<b>Tabla 2</b>	Composición química del rábano	9
<b>Tabla 3</b>	composición de los sueros de leche dulce y ácido	11
<b>Tabla 4</b>	Contenidos en vitaminas del lactosuero	12
<b>Tabla 5.</b>	Compuestos del suero de leche y funciones biológicas.	12
<b>Tabla 6</b>	Requisitos microbiológicos para los productos cárnicos cocidos	18
<b>Tabla 7</b>	contenido de nitratos en los vegetales	24
<b>Tabla 8</b>	Concentraciones de nitrato en raíces y tubérculos.	25
<b>Tabla 9</b>	Concentraciones de nitrato y nitrito en vegetales (mg / kg)	25
<b>Tabla 10</b>	Materias primas, aditivos y condimentos utilizados en la elaboración de los tratamientos.	29
<b>Tabla 11</b>	balance de materia (mortadela)	33
<b>Tabla 12.</b>	Pesos y rendimiento en la elaboración de mortadela	34
<b>Tabla 13</b>	Tabla de formulación de tratamientos.	34
<b>Tabla 14</b>	Factores de estudio	34
<b>Tabla 15</b>	Tabla de tratamientos	35
<b>Tabla 16</b>	Esquema de ADEVA	37
<b>Tabla 17</b>	Características del suero ácido utilizado	37
<b>Tabla 18</b>	Resultado del contenido de nitrato en el extracto liofilizado de rábano	37
<b>Tabla 19</b>	Promedios de parámetros de colorimetría (L*, a*, b*) de los tratamientos durante los días de almacenamiento (interpretado en medias entre repeticiones y tratamientos)	38
<b>Tabla 20</b>	Análisis de Varianza para (L * (luminosidad), a * (enrojecimiento) y b * (amarillez)	39
<b>Tabla 21</b>	Pruebas de Múltiple Rangos para a por porcentaje	40
<b>Tabla 22</b>	Pruebas de Múltiple Rangos para a por días	41
<b>Tabla 23</b>	Pruebas de Múltiple Rangos para b por incubación	42

<b>Tabla 24</b> Pruebas de Múltiple Rangos para b por tratamientos	42
<b>Tabla 25</b> Mediciones de pH entre días de almacenamiento para las mortadelas cocinadas. (datos interpretados entre la media de tratamientos y repeticiones)	45
<b>Tabla 26</b> Análisis de Varianza para pH – Suma de Cuadrados Tipo III	45
<b>Tabla 27</b> Análisis de Varianza para pH - Suma de Cuadrados Tipo III	45
<b>Tabla 28</b> Pruebas de Múltiple Rangos para pH por días	46
<b>Tabla 29</b> Cantidad de microorganismo (Escherichia coli) por tratamientos.	49
<b>Tabla 30</b> Cantidad de microorganismos (Listeria. Monocytogenes) para los 3 mejores tratamientos.	50
<b>Tabla 31</b> Valores de referencia análisis microbiológico	50
<b>Tabla 32</b> Analisis de tiempo de vida útil del Tratamiento (t7)	51
<b>Tabla 33</b> Analisis de tiempo de vida útil del Tratamiento (t2)	52

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b> Identificación de variables independiente y dependiente .....	37
---	----

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> pH de la carne	15
<b>Gráfico 2</b> Estados principales de la mioglobina	22
<b>Gráfico 3</b> Formación de color en embutidos	22
<b>Gráfico 4</b> DIAGRAMA: Balance de materia de la mortadela por operación (cuttereado)	33
<b>Gráfico 5</b> Medias de L*(luminosidad) entre tratamientos y control	39
<b>Gráfico 6</b> Medias de a* (enrojecimiento) entre tratamientos y control.	40
<b>Gráfico 7</b> Medias de a* (enrojecimiento) entre tratamientos con el factor días	41
<b>Gráfico 8</b> Interacciones de a* (enrojecimiento) de tratamientos y días.	41
<b>Gráfico 9</b> Medias de b * (amarillez) entre tratamientos	42
<b>Gráfico 10</b> Medias de pH entre tratamientos y días	46
<b>Gráfico 11</b> Interacciones de pH entre tratamientos y días.	46
<b>Gráfico 12</b> Apariencia visual de los tratamientos	47
<b>Gráfico 13</b> Gráfico radial de análisis sensorial	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos 1</b> Aval de traducción .....	64
<b>Anexos 2</b> Lugar de ejecución.....	65
<b>Anexos 3</b> Tutora de investigación.....	66
<b>Anexos 4</b> Autor de titulación .....	67
<b>Anexos 5</b> Autor de titulación .....	67
<b>Anexos 6</b> Proceso de incubación .....	68
<b>Anexos 7</b> Elaboración de la mortadela.....	69
<b>Anexos 8</b> Apariencia visual de los tratamientos .....	70
<b>Anexos 9</b> Hoja de cataciones .....	71

<b>Anexos 10</b> Resultados de los análisis de contenido de nitratos (NO <sub>3</sub> ) del rábano (Escuela Politécnica Nacional) .....	74
<b>Anexos 11</b> Resultados de los análisis microbiológicos del laboratorio de alimentos, aguas y afines LABOLAB .....	75
<b>Anexos 12</b> Resultados de los análisis de tiempo de vida útil (TVU) de los tratamientos (t <sub>1</sub> ), (t <sub>2</sub> ) del laboratorio de alimentos, aguas y afines LABOLAB.....	76
<b>Anexos 13</b> REGLAMENTO TÉCNICO NTE INEN 1338: 2012 (Carne Y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados Y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos).....	78

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Utilización de suero ácido de leche y extracto de rábano en el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo Mortadela.

### **Fecha de inicio:**

Abril 2018

### **Fecha de finalización:**

Febrero 2019

### **Lugar de ejecución:**

**Barrio:** Salache Bajo

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

**Zona:** 3

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniera Agroindustrial

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Procesos Tecnológicos Agroindustriales.

### **Equipo de Trabajo:**

#### **Investigadores:**

Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra Msc.

Agualongo Orozco Brayan Antonio

Pacheco Bedón Edison Israel

**Área de Conocimiento:**

Ingeniería, Industria y Construcción

**Línea de investigación:**

Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Línea 1: Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales

**2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La utilización del suero ácido de leche y extracto de bulbo de rábano en el reemplazo de sales nitradas es una alternativa a la conservación de los embutidos, ya que los nitratos del rábano se pueden usar en combinación con el de suero ácido de leche como catalizador de la reacción de nitratos a nitritos, para una alternativa al consumo de productos cárnicos procesados.

Las sales nitradas, nitratos y nitritos son usados ampliamente, con fines tecnológicos y de seguridad microbiológica, para la conservación en productos cárnicos estas sales nitradas se utilizan para su curado en la cual estabilizan el color rojo de la carne, retrasan la podredumbre, combate la proliferación de bacterias patógenas, sobre todo *Escherichia coli* y *listeria monocytogenes*, tiene efecto antioxidante al modular la alteración oxidativa y participan en el desarrollo de sabor y aromas.

Sin embargo, la utilización de nitratos y nitritos puede provocar la formación de nitrosaminas, sustancias con efectos cancerígenos. En los vegetales se encuentran nitratos de forma natural en sus tallos, hojas, raíces y tubérculos.

Los nitratos y los nitritos son los ingredientes de “curado” adicionados para elaborar un embutido, su efecto más reconocido es el desarrollo del color rojo o rosado de curado. El curado de las carnes produce un color rosa característico, al igual que la textura, sabor y olor, y provee un efecto conservante, especialmente frente al crecimiento de microorganismos, que podrían estar presentes. El nitrito es el componente más importante usado para el curado de las carnes, siendo también un potente antioxidante. Los antioxidantes son compuestos que previenen el desarrollo de la rancidez oxidativa.



El riesgo de consumo de productos cárnicos curados empieza cuando los nitratos se transforman en nitritos, ya que estos, una vez en el aparato digestivo, pueden reaccionar con aminos procedentes de alimentos proteicos, de origen animal, y formar nitrosaminas que son las moléculas realmente peligrosas para el organismo.

La industria cárnica se ha visto a la necesidad de desarrollar tecnologías de extracción de aditivos naturales (como plantas y sus extractos pueden ser usados como fuentes indirectas de nitrito), en el proceso de elaboración de productos cárnicos que mejoren su calidad y seguridad tanto tecnológico como organoléptico, actualmente se han tomado los aditivos naturales que poseen nitrato en su composición para sustituir los nitritos adicionados directamente en las formulaciones y; observar la conservación y las mismas características de un producto comercial (sensoriales).

El incremento por la demanda de alimentos orgánicos sin aditivos químicos e ino cuos para la salud por parte de los consumidores ha incrementado la investigación y elaboración de alimentos cárnicos con colorantes naturales y reducidos o sin nitratos o nitritos. Entre las alternativas para la elaboración de productos cárnicos no curados se ha planteado la adición de ingredientes de origen natural como: licopeno, paprika, betaínas, antocianinas, y jugo de verduras que han resultado una buena alternativa a la adición de nitritos y/o nitratos. *Montiel-Flores, E. E., López-Malo, A., & Bárcenas-Pozos, M. E. (2013).*

El suero ácido de leche se usa como desecho o para alimentación animal, el uso del suero ácido de leche en productos cárnicos sera una alternativa para dar valor agregado a los productos, siendo así un componente para una alternativa natural a las sales nitradas. En el Ecuador existen empresas formales y artesanales dedicadas a la elaboración del queso, durante el proceso se genera un 80% aproximadamente de suero. El suero muchas veces es desechado a ríos y suelos provocando una contaminación ambiental.

Por su composición y contenido de Bacterias ácido-lácticas (BAL) es un catalizador de la reacción de nitratos a nitritos en el embutido, además de tener propiedades antioxidantes y anti carcinógenas.

A futuro esta investigación permitirá investigar sobre extractos vegetales para la reducción de las sales nitradas en la producción de productos cárnicos curados, se ha encontrado que los extractos vegetales pueden ser usados como fuentes indirectas de

nitrito se está realizando estudios de la utilización de fuentes naturales que poseen nitrato en su composición para sustituir los nitritos adicionados directamente en las formulaciones y lograr los efectos deseados en los productos cárnicos, proceso llamado curado natural.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

La elaboración de este proyecto básicamente tendrá dos beneficiarios.

#### **3.1 Beneficiarios directos**

Empresas productoras de embutidos serán beneficiadas al tener una alternativa al utilizar este conservante no sintético en sus diferentes productos cárnicos y así dar opciones al consumidor y un valor agregado en sus productos.

#### **3.2 Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos, serán los consumidores del cantón Latacunga que tengan acceso al producto.

Según el último censo realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, la provincia de Cotopaxi tiene una población de 409.205 habitantes y el cantón Latacunga con una población de 170.489 habitantes.

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

La IDA (ingesta diaria admisible) según EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, 2017), para nitritos es de 0.06mg/kg y de 0.07mg/kg nitratos del peso corporal. Así mismo, concluyen que es necesario abandonar estos aditivos y promover alternativas que sean seguras y que puedan ser utilizadas por la industria alimentaria. El uso de nitritos en productos cárnicos ha sido cuestionado en el pasado, por ejemplo, en Alemania durante los años 30's del siglo XX muchas personas murieron debido a la intoxicación por nitritos en productos cárnicos. Los nitratos empleados en productos cárnicos son principalmente: el nitrato o nitrito sódico ( $\text{NaNO}_3$  o  $\text{NaNO}_2$ ) y el nitrato o nitrito de potasio ( $\text{KNO}_3$  o  $\text{KNO}_2$ ), los cuales al participar en el proceso del curado se han introducido en la manufactura de una gran variedad de productos cárnicos, sin embargo; debido a que estos presentan algunas desventajas en la salud del consumidor su uso ha sido regulado. La regulación de las cantidades de nitratos en los productos cárnicos depende del país y la norma o legislación. El Comité Conjunto de expertos en aditivos de la FAO/OMS y el Comité Científico para la Alimentación Humana de la

Comunidad Europea (SCF), han determinado cantidades máximas de ingesta para cada uno de ellos y la definieron como Ingesta Diaria Admisible (IDA): Cantidad máxima de una sustancia química presente en un alimento que se recomienda ingerir al día, expresada en mg de aditivo por kg de peso corporal que carece de riesgo apreciable” (Lugo, E. B., 2008).

La formación endógena de N-nitrosocompuestos comienza cuando los nitratos son reducidos a nitritos por los microorganismos de la cavidad bucal y estos nitritos se transforman después en óxido nítrico en el estómago debido a las condiciones allí existentes. Bajo circunstancias específicas, como la gastritis crónica, los nitritos pueden oxidarse en el estómago a agentes nitrosantes ( $N_2O_3$ ,  $N_2O_4$ ) y reaccionar para formar N-nitrosocompuestos. Esta reacción se produce con precursores nitrosables, que incluyen una gran variedad de componentes de la dieta tales como: aminas secundarias (pescados, huevos, quesos, carnes...), precursores naturales en los alimentos (como ciertos aminoácidos), los alcaloides presentes en especias que se emplean para curar carnes (pimienta negra), y otros precursores que aparecen en los alimentos como contaminantes (plaguicidas, aditivos o medicamentos) Antón, A., & Lizaso, J. (2001).

## 5. OBJETIVOS:

### General

Utilizar el suero ácido de leche con extracto de rábano para el reemplazo de nitritos en la producción de un embutido de pasta fina tipo mortadela

### Específicos

- Establecer el mejor tratamiento de la elaboración del embutido (mortadela) mediante análisis microbiológico (*E. coli*, *L. monocytogenes*)
- Realizar análisis fisicoquímicos (pH y colorimetría) de los tratamientos.
- Establecer el mejor tratamiento de la elaboración del embutido (Mortadela) mediante un análisis organoléptico y a la vez determinar el grado de aceptabilidad del producto final.

- Determinar el tiempo de vida útil de los mejores tratamientos.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de verificación
Establecer el mejor tratamiento de la elaboración del embutido (mortadela) mediante análisis microbiológico ( <i>E. coli</i> , <i>L. monocytogenes</i> )	Obtener los tratamientos con las distintas formulaciones.  Valorar microbiológicamente los tratamientos.	Tratamientos con tipo de extracto (extracto líquido y en polvo), concentración de suero (4 y 5%), método de incorporación (con incubación y sin incubación). Análisis e interpretación de resultados.	Resultados de laboratorio ( <i>L. Monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> )
Realizar análisis fisicoquímicos (pH y colorimetría) de los tratamientos.	Obtener los tratamientos y realizar la toma de muestras de los tratamientos.	Resultados de los análisis fisicoquímicos (pH y colorimetría). Análisis e interpretación de resultados.	Resultados de los instrumentos de medición. Análisis estadístico
Establecer el mejor tratamiento de la elaboración del embutido (Mortadela) mediante un análisis organoléptico y a la vez determinar el grado de aceptabilidad del producto final.	Evaluar los tratamientos mediante un panel de degustación.	Resultados de los análisis organolépticos. Obtener resultados de sabor, olor y aceptabilidad de los tratamientos.  Seleccionar el mejor tratamiento.	Encuestas Comparación de datos gráficamente.
Determinar el tiempo de vida útil de los mejores tratamientos.	Obtener los dos mejores tratamientos.  Adquirir las muestras de los mejores tratamientos en condiciones adecuadas.	Resultados de análisis de tiempo de vida útil de los dos mejores tratamientos. Análisis e interpretación de los resultados de laboratorio.	Resultados de laboratorio según la norma INEN.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Antecedentes

-Según López, A., & del Carmen, M. (2015). En su trabajo de “Efectos de la adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina sobre la calidad de mortadela” elaborado en la Universidad Nacional de Chimborazo. En una de las conclusiones nos indica que el empleo de suero de leche no afectó estadísticamente la composición química de la mortadela; sin embargo, numéricamente se identificó que el tratamiento control (sin suero de leche), reportó los valores más bajos en todos los parámetros nutritivos estudiados, en tanto que el tratamiento con suero hidrolizado, alcanzó los valores más altos, que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN. Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela se mantuvo alrededor de los límites permitidos.

-Según Wójciak, K. M. (2017). En su trabajo de investigación elaborado en la Universidad de Ciencias de la vida en Lublin, titulado, “Uso del suero ácido y semillas de mostaza para el reemplazo de nitritos en la producción de una salchicha cocida”. Se concluyó que las propiedades antioxidantes del suero ácido combinado con la semilla de mostaza, en los resultados de almacenamiento y conservación siendo similar a la sal curada utilizada en el estudio.

-Según Young Mi Ko (2018). En su investigación de “formación de nitritos de fuentes vegetales y su uso como un preservante en la producción de la salchicha cocida” Universidad Kyung Hee. Menciona en su trabajo que la adición de nitritos vegetales producido por el rábano y añadido en la salchicha redujo significativamente el crecimiento de *L. monocytogenes* a 4 °C, *S. aureus* a 8 °C, y EHEC a 8 y 10 °C.

### 7.2 Marco teórico

#### 7.2.1 Rábano (*Raphanus sativus* var. *Longipinnatus*)

*Raphanus sativus*, el rábano, es una planta de la familia Brassicaceae que se cultiva por sus raíces comestibles. Hay ciertas subespecies que reciben nombres vulgares diferentes, por ejemplo, *R. sativus* var. *sativus* es el rábano o rabanito y *R. sativus* var. *longipinnatus* se conoce, entre otros nombres, como rábano blanco, rábano japonés o daikon. (E Garcia, 1992)

Daikon, también conocido por muchos otros nombres según el contexto, es un rábano

de invierno de sabor suave (*Raphanus sativus* variedad *Longipinnatus*) generalmente caracterizado por hojas de crecimiento rápido y un largo blanco, raíz napiforme. Originalmente nativo del sudeste o continental de Asia Oriental, el daikon se cosecha y se consume en toda la región, así como en el sur de Asia. Larkcom, J. (2008).

### 7.2.1.1 Descripción botánica

La planta del daikon es una planta herbácea anual, que pertenece a la familia de las Brassicáceas o Crucíferas.

Su raíz, que en este caso es el fruto comestible de la planta, es gruesa y carnosa, así como variable en tamaño y forma.

Su tallo es pequeño, ramoso y velludo. Una vez que la planta del daikon florece, el tallo puede alcanzar una altura de ½ a 1 metro.

Las hojas son ásperas, pecioladas y grandes, con bordes dentados irregularmente.

La flor del daikon suele ser blanca y crece en forma de racimos grandes y abiertos.

Las semillas de la planta del rábano son pequeñas, con un diámetro aproximado de 5 mm; tienen forma circular y su color es café. Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X., & Fei, Z. (2012).

### 7.2.1.2 Origen y generalidades del Rábano

Este tubérculo es originario de las costas del Mediterráneo y el Mar Negro, sin embargo, hace aproximadamente 1.300 años el daikon se hizo muy popular en Japón a medida que se fueron desarrollando variedades adaptadas al clima y los gustos nativos. Durante siglos, el daikon salvó a los japoneses una y otra vez de la hambruna, tanto así que en la actualidad es esencial en la dieta japonesa. Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X., & Fei, Z. (2012).

### 7.2.1.3 Clasificación taxonómica

**Tabla 1** Taxonomía del rabano (*Raphanus sativus* var. *Longipinnatus*.)

Reino	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia:	Cruciferae
Género:	Raphanus
Especie:	Sativus

**Fuente:** (AFNOR, 1998)

**Tabla 2** Composición química del rábano

Aporte nutricional ( 100g)			
Nutrientes		Rabano ( <i>Raphanus sativus</i> var. Longipinnatus.)	
Agua		95%	
Calorías		17,26 kcal.	
Grasa		0.14 g.	
Colesterol		0 mg.	
Potasio		240 mg	
Sodio		40 mg	
Calcio		34mg	
Carbohidratos		2,13 g.	
Fibra		1,63 g.	
Azúcares		2,13 g.	
Proteínas		1,06 g.	
Vitamina A	3,80 ug	VitaminaC	29 mg
Vitamina B12	0 ug.	Calcio	26 mg.
Hierro	0,44 mg.	Vitamina B3	0,52 mg.

**Fuente:** (AFNOR, 1998)

Según (E Garcia, 1992) “El rábano cuyo nombre científico *Raphanus sativus* var. Longipinnatus), es importante por su contenido de agua 95%, Hidratos de carbono 2,13%, (fibra 1%), Proteínas 1.06%, Lípidos 0, 14%, Vitamina C 29 mg/100 g, Potasio 240 mg/100 g, Sodio 40 mg/100 g, Calcio 34 mg/100 g, En cuanto a su contenido vitamínico, destaca la presencia de vitamina C y ácido fólico; también contiene pequeñas cantidades de otras vitaminas del grupo B como B1, B2, B3 y B6.”

### 7.2.2 Extractos vegetales

Según Carrión Jara, A. V., & García Gómez, C. R. (2010) afirman que “En esta presentación, los principios activos de las plantas son concentrados e igualmente el vegetal en estado puro (crudo) contiene mayor contenido de compuestos de los que tuviera al someterse procesos térmicos”.

El primer paso consiste en extraer los principios activos de las plantas pulverizadas, para ello generalmente se utiliza alcohol –o combinación de alcohol y agua- El siguiente paso, consiste en la concentración de los extractos, para que esto sea posible es necesario evaporar el disolvente, a una temperatura inferior a 50°C y someterlo al vacío. Según su textura se pueden diferenciar varios extractos” (Carrión Jara, A. V., & García Gómez, C. R. 2010)

### **7.2.2.1 Extracto de rábano**

Las propiedades del extracto rábano han sido largamente estudiadas y aprovechadas desde la antigüedad clásica. Contiene los siguientes nutrientes y elementos químicos:

Vitamina C o ácido ascórbico, nutriente esencial tanto para las plantas como para los seres humanos; Glucosinolatos: moléculas presentes en las plantas que son fundamentales para protegerlas de insectos y plagas, lo cual se ha relacionado con beneficios para el organismo humano; Alilo, butilo, rafanol y rafaína, elementos químicos fundamentales para las reacciones químicas naturales de las plantas; Sinigrina, tipo de glucosinato que es responsable del sabor característico del rábano picante. Gracias a las propiedades apenas descritas, al rábano se le atribuyen distintos beneficios al actuar como antioxidante y como antimicrobiano. Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X., & Fei, Z. (2012). Así mismo como lo menciona Letosa, J. J. M. (2000) el rábano puede inhibir microorganismos como *Aspergillus*, *Pseudomonas*, *Listeria*, *Salmonella* y *E. coli*.

### **7.2.2 Suero de leche**

Según Sevilla 2004, el suero de leche tiene compuestos de proteínas de muy alta calidad biológica que se deriva de la leche tras la coagulación. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y la microfiltración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa (la lactosa es un azúcar característico de la leche que puede causar molestias gastrointestinales en la mayoría de los adultos), además de que contienen demasiada grasa y cenizas.

El suero lo constituyen compuestos nitrogenados de las cuales la mitad son proteínas de muy alto valor nutritivo; otros constituyentes son los minerales y en cantidad muy variables se encuentra las grasas, y el ácido láctico todo disuelto en el suero (Desrosier, 1989)

Dependiendo de su acidez y el contenido de lactosa, el suero de leche se clasifica en: suero dulce en el cual el contenido de lactosa es superior a la acidez y suero ácido es el producto lácteo que se obtiene después de elaborar el queso, la coagulación se produce principalmente, por acidificación química o bacteriana. (NTE INEN 2594 2011)



### 7.2.2.1 Origen y composición del suero de leche

La leche es la materia prima con la cual se elabora el queso. Para obtener un kilogramo de queso, se necesita aproximadamente 10 litros de leche y se genera 9 litro de lactosuero como subproducto. Según Mattos, C. (2015). define al suero de leche como un líquido translucido verde, obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína.

La composición nutricional del lactosuero puede variar considerablemente dependiente de las características de la leche utilizada para la elaboración del queso, el tipo de queso producido y el proceso tecnológico empleado en la elaboración de queso. A partir de estas diferencias se encuentran los tipos de lactosuero (Poveda 2013).

Los dos tipos más comunes de suero de leche son el dulce y el ácido. El suero dulce se obtiene de la elaboración de queso mediante el uso de enzimas proteolíticas o cuajo, las cuales actúan sobre la caseína de la leche y las fragmentan, haciendo que estas se desestabilicen y precipiten, todo esto bajo condiciones específicas de temperatura aproximadamente entre 15-50°C, con un pH levemente ácido. Por otro lado, el suero ácido se genera mediante la precipitación acidad de la caseína, la cual se logra disminuyendo el pH de la leche a un valor de 4,5 o 4,6.

En términos promedios el suero de leche contiene más de la mitad de los sólidos presentes en la leche original, incluyendo alrededor del 20% de las proteínas (lactoalbúminas y lactoglobulinas), la mayor parte de la lactosa, minerales (calcio, fosforo, sodio, y magnesio) y vitaminas hidrosolubles (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina y ácido ascórbico) (Londoño,2006; Guerrero et al., 2011)

**Tabla 3** composición de los sueros de leche dulce y ácido

Componente (g/L)	Suero de leche dulce	Suero de leche ácido
Sólidos totales	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
Lactosa	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
Grasa	0.0 – 5.0	0.0 – 5.0
Proteína	6.0 – 10.0	6.0 – 8.0
Calcio	0.4 – 0.6	1.2 – 1.6
Fosforo	0.4 – 0.6	0.5 – 0.8
Potasio	1.4 – 1.6	1.4 – 1.6
Cloruros	2.0 – 2.2	2.0 – 2.2

Fuente: Panesar (2007), Callejas (2012)

**Tabla 4** Contenidos en vitaminas del lactosuero

Vitaminas	Concentración (mg/ml)
Tiamina	0,38
Riboflavina	1,2
Acido nicotínico	0,85
Acido pantoténico	3,4
Piridoxina	0,42
Cobalamina	0,03
Ácido ascórbico	2,2

Fuente: (Linden y Lorient, 1996).

### 7.2.2.2 Propiedades del suero de leche.

Según Hernández-Rojas, M., & Vélez-Ruíz, J. F. (2014) menciona que el suero tiene propiedades beneficiosas, entre ellas se encuentran la actividad antimicrobiana, antiviral, inmune-modulación, anti-carcinógena y es beneficios para la salud cardiovascular. Las propiedades se pueden ver en los compuestos de la tabla 5.

**Tabla 5.** Compuestos del suero de leche y funciones biológicas.

Proteína	Función biológica
$\beta$ -Lactoglobulina	Transportador (retinol, palmitol, ácidos grasos, vitamina D y colesterol) Aumento de la actividad esterasa pregástrica Transferencia de inmunidad pasiva Regulación de la glándula mamaria en el metabolismo del fósforo (Chatterton et al., 2006; Puyol et al., 1991; Wang et al., 1997; Perez et al., 1992; Warne et al., 1974; Farrell et al., 2004)
$\alpha$ -Lactoalbúmina	Prevención del cáncer Síntesis de lactosa Tratamiento de la enfermedad inducida por el estrés crónico (Marshall et al., 2004; Chatterton et al., 2006; Smithers, 2008; Markus et al., 2002; Ganjam et al., 1997)
Albuminas del suero	Función antimutagénica Prevención del cáncer Inmunomodulación (Walzem et al., 2002; Marshall et al., 2004; Madureira, 2007; Bosselaers et al., 1994; Rodrigues et al., 2009)
Inmunoglobulinas	Prevención y tratamiento de diversas infecciones microbianas (infecciones de las vías respiratorias superiores, gastritis, caries dental, diarrea, entre otras) (Mehra et al., 2006; Pan et al., 2006)
Lactoferrina	Actividades antibacterianas, antifúngicas. Evita varias infecciones (El-Fakharany et al., 2008; Madureira et al.,

	microbianas y varios tipos de cáncer prebiótica	Actividad	2007; Pan et al., 2006; Rodrigues et al., 2009; Smithers, 2008; Wakabayashi et al., 2006)
Lactoperoxidasa	Biocidas y actividades biostáticas	Prevención de cáncer de colon y cáncer de piel	(Boots y Floris, 2006; Smithers, 2008)
Glicomacropéptidos	Interacción con toxinas, virus, y bacterias (mediada por la fracción de carbohidratos)	Control de la formación de ácido en la placa dental	(Thoma-Worringer et al., 2006; Aimutis et al., 2004; Matin y Otani, 2000)
Osteopontina	Mineralización ósea, se utiliza para el tratamiento del cáncer		(Rodrigues et al., 2009)
Proteasas peptonas	Efectos inmunoestimulantes	Prevención de la caries	(Sugahara et al., 2005; Aimutis, 2004; Grey et al., 2003)

Adaptado de Hernández-Rojas, M., & Vélez-Ruíz, J. F. (2014)

### 7.2.3 Carne

Es la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano, sacrificados en mataderos autorizados. Price, J. F., & Schweighet, B. S. (1994).

#### 7.2.3.1 Composición química

Los constituyentes fundamentales de la carne fresca son: el agua, la proteína, la grasa y vitaminas.

Agua: es el mayor componente del músculo está en un porcentaje de 70 a 90 %.

Cuando se trata de algún animal joven normalmente el porcentaje de agua es 72 %.

Proteína: La más abundante del músculo es el complejo actomiosina, en el que se deben las propiedades contráctiles del músculo.

El responsable del color de la carne es el pigmento mioglobina, ya que la mayor parte de la hemoglobina, el pigmento de la sangre se pierde durante la sangría. Tanto la mioglobina como la hemoglobina son heteroproteínas cuya porción peptídica, la globina, forma un complejo con una porción no proteica, el grupo—hemo, compuesta de un átomo de hierro y un anillo tetrapirrólico.

La porción grasa de la carne está constituida, fundamentalmente, por triglicéridos de ácidos grasos de cadena lineal, con un número par de átomos de carbono y pequeñas cantidades de mono y di glicéridos mientras que la grasa intramuscular contiene una

proporción de fosfolípidos y colesterol. Los fosfolípidos desempeñan un papel muy importante en relación con la conservación de la carne y productos cárnicos, porque se oxidan con gran facilidad.

El colesterol se encuentra en los tejidos animales en forma libre o esterificada con ácidos grasos de cadena larga.

Vitaminas: Es notable la presencia de vitamina B12, pero también de niacina y vitamina B2 de las cuales las carnes proporcionan entre un 25% a 50% de las necesidades diarias.

Carbohidratos: Los tejidos animales contienen carbohidratos que se encuentran libres o formando partes de otros compuestos; la glucosa, fructosa y ribosa, son azúcares presentes en la carne. Entre los polisacáridos de más importancia está el glucógeno, que se almacena en el músculo esquelético y el hígado, como sustancia de reserva energética. El glucógeno desempeña un papel muy importante en los cambios bioquímicos post-mortem.

La carne contiene hierro hemínico, el cual es muy eficientemente utilizado por nuestro organismo, permitiendo cubrir con mayor facilidad las necesidades de hierro del ser humano. El hierro es indispensable para el buen funcionamiento del cerebro y para lograr un buen rendimiento físico. Price, J. F., & Schweigert, B. S. (1994).

### **7.2.3.2 Temperatura en carne**

El tratamiento por calor se aplica en los embutidos para consolidar la coagulación de la estructura proteica, para eliminar los microorganismos, inactivar las enzimas y obtener las características sensoriales deseadas (color, sabor, consistencia).

La coagulación de las proteínas miofibrilares estructurales (solubles en sal) comienza a los 40°C y finaliza aproximadamente a los 60°C. Por el contrario, las proteínas sarcoplasmáticas hidrosolubles, a unos 50°C, están en gran parte disueltas e incluso a 70°C no están totalmente desnaturalizadas. La desnaturalización térmica del pigmento muscular mioglobina comienza también a los 65°C. Con la desnaturalización de la proteína cárnica se construye una trama estable que fija en su malla partículas de grasa y agua. Por lo tanto, para la formación de una estructura proteica adecuada se requiere una temperatura de calentamiento de por lo menos 65°C y mejor aún de 70°C.

La inactivación de las enzimas propias de la carne tiene lugar a temperaturas de 60 a 75°C. El calor modifica al producto también en sus características sensoriales y nutritivas. El grado de estas modificaciones depende de diversos factores, por ejemplo, calidad de la materia prima, tipo y formato de la tripa o envase, efecto del tratamiento

calorífico (temperatura, tiempo) y proceso de calentamiento.

El tratamiento provoca la eliminación de los microorganismos; el efecto alcanzado en esta eliminación determina en gran medida la conservación del producto. Price, J. F., & Schweighet, B. S. (1994).

### 7.2.3.3 pH y vida útil de la carne

Cada microorganismo tiene un pH de crecimiento óptimo, mínimo y máximo. La mayoría de las bacterias crecen mejor a un pH casi neutro y algunas se ven favorecidas por los medios ácidos (acidófilas) y otras crecen en medios débilmente ácidos o alcalinos. Los mohos y las levaduras ven favorecido su crecimiento en pH ácidos con valores de 4.5 como mínimo comprendido entre 4.5 y 5.5.

El pH post-mortem de la carne es muy importante en lo referente al crecimiento de los microorganismos, ya que es un factor determinante en la vida útil. Ese pH final depende de la cantidad de ácido láctico producido. Es por esto que en animales sometidos a fatiga, ayuno y stress antes del sacrificio, la cantidad de ácido láctico producido es poco, su pH será bajo, por lo que la carne será susceptible al ataque de microorganismos, lo que disminuye su vida útil. Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007)

**Gráfico 1** pH de la carne



Fuente: Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007)

La condición PSE (pálida, suave y exudativa) se refiere a las características que presenta la carne, principalmente la de cerdo, en lo que toca a la falta de coloración, suave excesiva al corte y pérdida rápida de fluidos al calentarse, es el resultado del estrés o tensión del animal durante la matanza, ya que el ATP se degrada rápidamente, cuando la carne está aún a temperaturas superiores a 30 °C. El resultado es que el pH final de la carne (5.5) se alcanza muy rápidamente.

La condición contraria, la carne oscura, ocurre cuando el animal sufre malos tratos o estrés antes de la matanza; por ejemplo, durante el transporte hacia el rastro o en los

corrales de ayuno. En consecuencia, agota su contenido de glucógeno y al ocurrir el sacrificio no hay suficientes carbohidratos para reducir el pH hasta 5.5, por lo que éste queda a un valor mínimo de 5.8. El resultado es una carne de coloración intensa, seca y de dureza anormal.

Además, al tener un pH alto es fácil que se contamine bacteriológicamente.

La acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, excepto ciertos productos conservados por adición de ácido o producción de éste por bacterias lácticas, los productos cárnicos son generalmente de baja acidez. Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007)

## **7.2.4 Productos cárnicos**

### **7.2.4.1 Definición.**

Aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada de res, pavo o carne de cerdo y otros animales de consumo humano, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos son introducidos en tripas naturales o artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado. (Price, J. F., & Schweighet, B. S. 1994).

### **7.2.4.2 Clasificación**

Los embutidos se clasifican de acuerdo a si reciben o no tratamiento térmico

Embutidos crudos: Aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidas a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno.

Embutidos escaldados: Aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado, luego de ser embutidos.

Por ejemplo: mortadela, jamón cocido, etc.

La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C.

### **7.2.4.3 Productos emulsionados o pastas finas**

Los productos emulsionados o pastas finas representan una amplia variedad y generalmente están asociados a un gran consumo.

Estos productos se elaboran con diferentes materias primas de origen cárnico (magro, grasa, vísceras, sangre, etc.), agua, aditivos (azúcares, agentes de curado, almidones modificados, sólidos lácteos, etc.) y especias.

La característica principal de este tipo de productos es la formación de una emulsión entre los distintos componentes de este. Para la estabilización de la emulsión de estos productos se los somete a un tratamiento térmico. Este tratamiento térmico depende del tipo de producto a elaborar. Los productos embutidos (mortadela, salchicha) se someten a un tratamiento de cocción (70-80°C). Los principales agentes emulsionantes en este tipo de productos son las proteínas miofibrilares extraídas, principalmente por acción de la sal, u obstante, muchas veces se recurre al empleo de otros agentes emulsionantes como proteínas lácteas o cero proteínas. (Price, J. F., & Schweighet, B. S. 1994).

#### **7.2.4.4 Teoría de la emulsión**

En la teoría del atrapamiento físico o retención mecánica, la pasta se representa estructuralmente como un sistema múltiple compuesto por la mezcla de sales disueltas, fragmentos de fibras musculares y del tejido conectivo, miofibrillas, proteínas miofibrilares solubilizadas, proteínas sarcoplasmáticas y pequeñas partículas de grasa de diversos tamaños, suspendidas en una fase acuosa. Lo más probable es que estas partículas sean sólidas o semisólidas, pues la grasa porcina no funde por debajo de 20 °C, ni se disuelve en agua (la temperatura durante la etapa final del proceso en la cutter generalmente no sobrepasa 13-14 °C), entonces, se encuentran dispersadas mecánicamente y atrapadas dentro de una matriz proteica altamente viscosa que impide físicamente su coalescencia. (Price, J. F., & Schweighet, B. S. 1994).

#### **7.2.4.4 Mortadela**

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2012), “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” (p. 4).

La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados es su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similar a los jamones. El proceso de elaboración consiste en refrigerar las carnes, luego éstas se trocean y curan, se pican y mezclan y finalmente se embuten en tripas y se escaldan.

#### **7.2.4.5 Requisitos microbiológicos**

De acuerdo con el INEN (2012), sobre carne y productos cárnicos crudos, señala que la mortadela debe presentar tener los requisitos microbiológicos que se señala en la Tabla 6.

**Tabla 6** Requisitos microbiológicos para los productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Salmonella / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15
especies cero tipificadas como peligrosas para humanos					
* Requisitos para determinar término de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana-NTE (INEN 1338:2012)

### 7.2.5. Aditivos

Los aditivos desempeñan una función vital en el actual abastecimiento de alimentos, al permitir que la creciente población, principalmente urbana, disfrute alimentos seguros, saludables y sabrosos durante todo el año, sin que para ello deba adquirirlos diariamente. En todos los casos, los aditivos para uso en los alimentos son reglamentados por las autoridades de salud y varias organizaciones internacionales, para certificar que los alimentos sean seguros de comer y etiquetados con exactitud.

Los aditivos se usan en los alimentos por cinco razones principales:

- Para conservar la consistencia del producto.
- Para mejorar o mantener el valor nutritivo.
- Para conservar al alimento sano y con sabor agradable.
- Para prevenir la fermentación o controlar la acidez/alcalinidad.
- Para mejorar el sabor o dar el color deseado.

#### 7.2.5.1 Definición

Se los conoce también como preservantes, son sustancias orgánicas e inorgánicas que por sí mismas no se consumen como alimento, ni se usan como ingredientes básicos y no tienen valor nutritivo, estos se adicionan al alimento en cantidades mínimas y controladas en cualquiera de sus etapas de producción con la finalidad de modificar sus características de color, olor, sabor y textura. (Herrera Freire 2014)

Los aditivos cumplen funciones diversas y por ello se pueden agrupar, según su cometido, en espesantes, gelificantes, estabilizadores, colorantes, edulcorantes, aromas y sabores, antioxidantes y conservadores, entre otros de menor importancia. (Herrera Freire 2014)



### **7.2.5.2 Principio de los aditivos**

El uso de aditivos alimentarios está justificado únicamente si ofrecen alguna ventaja, no presentan riesgos para la salud del consumidor y no inducen al error o al engaño, desempeñando requisitos señalados a continuación:

Si cumple con un fin tecnológico, tanto en la producción, elaboración, reparación, acondicionamiento, envasado, transporte o almacenamiento de un alimento;

Si contribuye a mantener la calidad nutritiva del alimento, previniendo la destrucción de componentes valiosos del mismo;

Si permite mejorar sus características organolépticas (color, olor, sabor).

En tanto, se prohíbe el uso de un aditivo, cuando:

Disminuya sensiblemente el valor nutritivo del alimento, salvo cuando se trate de alimentos para regímenes especiales

Permita disimular una calidad defectuosa o la aplicación de técnicas de elaboración o manipulación no permitidas; Induzca a engaño al consumidor sobre la cantidad o naturaleza del alimento.

Los aditivos alimentarios deberán ser de calidad alimentaria adecuada y satisfacer en todo momento las especificaciones de identidad y pureza aplicables recomendadas por la Comisión del Codex Alimentarius.

### **7.2.5.3 Acción de los aditivos sobre los alimentos**

Según Aliaga Tantalean (2015), menciona que “el uso de ciertos aditivos permite que los alimentos duren más tiempo lo que hace que este mayor aprovechamiento de los mismos y por tanto se pueda bajar los precios y que un reparto más homogéneo de los mismos” Según Cuéllar (2008), por la acción que desempeñan los aditivos sobre los alimentos se pueden dividir en cuatro categorías:

- ❖ Sustancias aditivas que se utilizan para impedir alteraciones químicas y biológicas y para evitar el deterioro de los alimentos.
- ❖ Sustancias que mantienen su valor nutritivo evitando la pérdida de nutrientes y reponiendo las que se producen por los tratamientos seguidos por el proceso de elaboración del producto.
- ❖ Sustancias aditivas que se usan para mejorar y garantizar las cualidades de textura y consistencia de los alimentos.
- ❖ Sustancias que se utilizan para mejorar las características de los alimentos (olor, sabor, color y textura).

### **7.2.6 Aditivos naturales de origen vegetal**

A pesar de que la mayor parte de los conservadores usados en alimentos son de origen químico, existen diversos productos de origen natural provenientes de plantas que pueden ser usados como conservadores de alimentos. Se estima que del 1 % al 10 % de la cerca de 500 000 especies de plantas que existen en el mundo tienen uso como alimento (Rodríguez Saucedo, 2011).

Según Guananga, L., & Gabriela, A. (2017) tomado Rodríguez Saucedo, (2011) Afirma que “algunas plantas producen y almacenan compuestos secundarios que no están directamente implicados en su crecimiento, desarrollo o reproducción, pero que pueden ser los responsables del olor o sabor”; Y pueden ser aplicables según el compuesto que tenga mayormente activo.

#### **7.2.6.1 Aditivos o especies vegetales usadas en productos cárnicos**

El uso de especias vegetales como aditivos en productos cárnicos ha sido objeto de amplia investigación, en un estudio de espinacas escaldadas y carne de res picada, con clavo y especias de té, se comprobó que se redujo entre tres y cuatro veces la cantidad de microorganismos en estudios in vitro, utilizando E. coli (Suárez Mahecha et al., 2011).

Otros estudios también demuestran que los extractos de plantas son útiles para la reducción de patógenos asociados con los productos cárnicos, se han documentado los efectos antimicrobianos frente a patógenos en muestras contaminadas de productos cárnicos. Combinación de 1 % de orégano en caldo de cultivo mostraron un efecto inhibitorio frente a *Listeria monocytogenes*; sin embargo, la misma concentración no es efectiva en un embutido de carne (Suárez Mahecha et al., 2011).

### **7.2.7 Nitratos y Nitritos**

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*.

El nitrato está presente de forma natural en el medio ambiente como consecuencia del ciclo del nitrógeno, que puede estar alterado por diversas actividades humanas. Entre éstas cabe destacar la utilización de fertilizantes nitrogenados en la agricultura, los vertidos orgánicos de origen doméstico e industrial no sometidos a tratamientos adecuados de depuración y, el uso de aditivos alimentarios (García, Haza y Morales,

2010).

Por otro lado, aunque la presencia de nitrito en los alimentos es poco significativa (García, Haza, y Morales, 2010), afirma que “el nitrato puede transformarse en nitrito por reducción bacteriana tanto en los alimentos, durante el procesado y el almacenamiento, como en el propio organismo (en la saliva y en el tracto gastrointestinal)”. Se estima que un 5 % del nitrato ingerido se transforma en nitrito endógenamente, lo que supone la fracción mayoritaria de la exposición global a este compuesto. (García, Haza, y Morales, 2010)

Los nitratos y nitritos se añaden tradicionalmente a productos cárnicos con varias finalidades entre las que destacan la inhibición de microorganismos potencialmente patógenos, la estabilización del color rojizo-rosáceo característico del curado, sus características antioxidantes y el desarrollo del aroma y el sabor típicos (Carballo y Andrade, 2013). Sin embargo, dependiendo de utilización formará nitrosaminas que contiene sustancias cancerígenas.

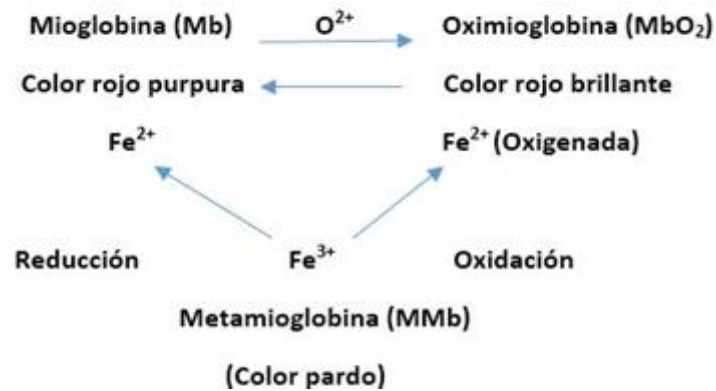
#### **7.2.7.1 Nitritos y color**

El color de los productos cárnicos es el resultado de pigmentos naturales presentes o colorantes agregados; los principales pigmentos naturales presentes en los productos cárnicos es la mioglobina y la hemoglobina, la cual dependiendo de su estado de oxidación puede presentar distintas tonalidades.

La carne puede protegerse de la putrefacción bacteriana mediante la adición de soluciones concentradas de sal común; pero al estar conservada únicamente con NaCl toma un color pardo-verdoso atribuido a la conversión de la hemoglobina en metahemoglobina.

La mioglobina igual que la hemoglobina, se puede unir al oxígeno en forma temporal y reversible. La mioglobina en la forma no oxigenada y con el hierro en su estado ferroso ( $Fe^{2+}$ ), es la proteína que le proporciona el color rojo púrpura a los músculos. Bajo la exposición al aire, la mioglobina se oxigena para formar oxihemoglobina, la cual tiene un color rojo cereza. Durante una prolongada exposición al oxígeno del aire o al óxido de nitrógeno, el hierro del grupo hemo se oxida a hierro trivalente y la mioglobina se convierte en metamioglobina cuyo color es marrón carmelita.

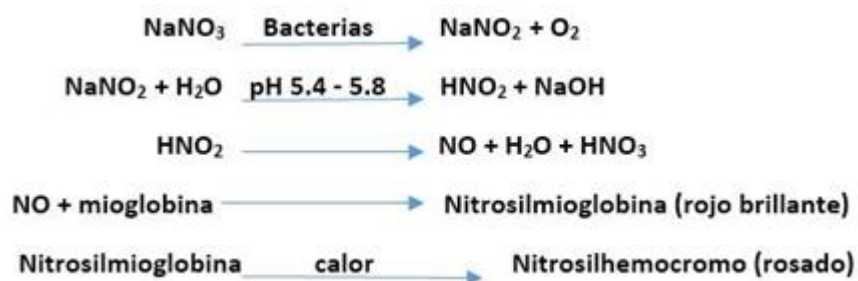
**Gráfico 2** Estados principales de la mioglobina



Fuente: Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007).

Los microorganismos de la carne transforman los nitratos en nitritos, junto con los nitritos añadidos, se convierten en óxido nitroso (NO) por el pH que prevalece en la carne. A su vez, el NO reacciona con la mioglobina (rojo púrpura) y produce la nitrosilmioglobina (rojo brillante e inestable). Cuando la carne se somete a un cocimiento a más de 60°C, este segundo se desnaturaliza y se convierte en el pigmento nitrosohemocromo más estable y responsable del color rosado típico de las salchichas, las mortadelas y otros. Sin embargo, el nitrosohemocromo puede a su vez transformarse mediante reacciones de oxidación y generar coloraciones que van del verde al amarillo. Un exceso de sales de curación causa lo que se conoce como quemadura por nitritos en cuyo caso el color es inadecuado, mientras que una carencia de nitritos no genera los pigmentos deseados.

**Gráfico 3** Formación de color en embutidos



Fuente: Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007).

### **7.2.7.2 Nitritos y sabor:**

El sabor de una carne tratada con nitrato o con nitrito es totalmente diferente del sabor de una carne solamente salada. La utilización de nitrato en salazón lenta, por inmersión en salmuera o salado con sal seca, se acompaña de fenómenos enzimáticos de proteólisis y lipólisis que conducen a la formación de compuestos sápidos que no están en relación directa con la utilización del nitrato. Simplemente la obligación de dejar transformarse el nitrato en nitrito conduce a estas reacciones paralelas que no se producen cuando la salazón es rápida con nitrito. Por el contrario, se ha demostrado que el nitrito tiene una acción específica sobre la formación del aroma característico de las salazones. Se forma de los compuestos sápidos todavía no identificados pero que son ciertamente o bien derivados nitratos o derivados nitrosados.

### **7.2.7.3 Efecto antioxidante:**

Los nitritos retardan la oxidación de los lípidos y por tanto la producción de aromas indeseables en carnes curadas. El nitrito estabiliza los componentes lipídicos de la membrana e inhibe los pros oxidantes naturales del musculo.

### **7.2.7.4 Nitritos y control microbiológico:**

Los nitratos se transforman en nitritos por procesos enzimáticos, por la actividad de los microorganismos o por agentes como el ácido ascórbico, azúcares reductores, etc. Este compuesto, resultado de la reacción de reducción, es el que tiene mayor acción frente a las bacterias anaerobias. Por el contrario, las bacterias aerobias pueden usar el nitrato como fuente de nitrógeno, por lo que no se ven perjudicadas.

La acción antimicrobiana del nitrito depende de las condiciones fisicoquímicas del medio como pH, temperatura y potencial de óxido-reducción. No se conocen con exactitud los mecanismos de inhibición de los nitritos, se cree que se debe a la formación intracelular del óxido nitroso (NO) junto con el ácido nitroso que alteran el metabolismo afectando a nivel enzimático el crecimiento de la célula microbiana.

En carnes curadas se da una interacción de diversos factores como:

- Alteración de la membrana celular con limitación de transporte de sustratos necesarios para el crecimiento microbiano.
- Restricción del empleo de hierro y otros metales esenciales.

Probablemente, en el mecanismo de inhibición del nitrito intervienen sus reacciones con otros compuestos formados durante el calentamiento, que dan lugar a sustancias de

mayor poder inhibidor que el propio nitrito

-Actúan contra el *C. botulinum* microorganismo anaerobio muy peligroso por las neurotoxinas que sintetiza, de alto grado de mortalidad. La actividad de los nitritos aumenta cuando disminuye el pH, por lo que la adición de ácidos débiles o la inoculación de microorganismos productores de ácido láctico potencian la actividad de los nitritos.

Por su naturaleza de ácido débil, los nitritos son más efectivos a pH de 5.5; en caso de que el pH sea superior, las concentraciones empleadas en los productos cárnicos serán insuficientes; hay una sinergia cuando se mezcla con NaCl y al igual que sucede con cualquier otro conservador, las temperaturas bajas favorecen su reacción antimicrobiana.

#### 7.2.7.5 Vegetales como fuente de nitritos

Una alternativa es usar vegetales como fuentes de nitritos debido a que hay vegetales con un contenido significativo de nitrato, que cuando son adicionados en un nivel suficiente junto con un reductor de nitrato o un cultivo iniciador que reduzca el  $\text{NO}_3^-$  a  $\text{NO}_2^-$ , pueden proveer una cantidad adecuada de nitritos para completar las reacciones del proceso de curado natural (Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. 2007).

Los polvos vegetales han sido utilizados como saborizantes, mientras los cultivos iniciadores que reducen nitratos han sido usados desde la época de los 1950, sin embargo, la combinación de los dos componentes surgió en la época de 1990. (Montiel-Flores, E. E., López-Malo, A., & Bárcenas-Pozos, M. E. 2013)

Un aspecto fundamental para considerar a los vegetales como una alternativa al curado convencional, es la adición de cultivos iniciadores, ya que éstos propiamente son los responsables de reducir el nitrato proveniente de los vegetales a nitrito. Los cultivos iniciadores han sido empleados para garantizar la seguridad, contribuir al color y sabor y extender la vida útil del producto. Estos cultivos generalmente son bacterias ácido-lácticas. (Montiel-Flores, E. E., López-Malo, A., & Bárcenas-Pozos, M. E. 2013).

**Tabla 7** contenido de nitratos en los vegetales

Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato (mg/kg de masa fresca).				
Muy bajo < 200	Bajo 200-500	Medio 500-1000	Alto 1000-2500	Muy alto > 2500
Ajo	Achicoria		Apio nabo	Acelga
Alcachofa	Brócoli	Nabo	Escarola	Apio
Cebolla	Coliflor	Repollo	Perejil	Betarraga
Esparrago	Pepino		Puerro	Espinaca
Melón	Zanahoria			Lechuga
Papa	Zapallo			Rábano
Pera				
Sandia				
Tomate				

Fuente: Moreno, B., Soto, K., & González, D. (2015).

**Tabla 8** Concentraciones de nitrato en raíces y tubérculos.

RAÍCES Y TUBÉRCULOS	CONCENTRACIÓN DE NITRATO (mg / kg)			
	P5	MEDIANA	MEDIA	P95
Artichokes	1	21	174	375
Beetroot	110	1,100	1,379	3,670
Black radish	233	1,245	1,271	2,302
Black salsify	1	12	43	230
Carrot	21	125	296	1,574
Celeriac	20	263	390	975
Parsnip	2	16	83	349
Potato	10	106	168	340
Radish	115	735	967	2,515
Turnip	10	312	663	3,400
White radish	135	1,256	1,416	3,488
<b>Total</b>	15	152	506	2,302

**Fuente:** Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). (2008)

**Tabla 9** Concentraciones de nitrato y nitrito en vegetales (mg / kg)

Vegetables	Number of samples	Nitrate		Nitrite	
		Mean	Range	Mean	Range
Root and Tuber Vegetables	13 (types)	720	ND-4 100	1.1	ND-8.9
Beetroot <sup>b</sup>	5	3 000	1 600-4 100	7.6	3.1-8.9
Carrot	10	220	43-490	0.5	ND-1.1
Ginger	10	1 300	790-1 800	0.8	ND-3.7
Kudzu	10	230	120-390	0.5	ND-1.2
Lotus root	10	33	9-60	1.3	ND-2.6
Potato	10	180	100-270	0.8	ND-1.7
Radish, Chinese green	10	1 900	1 400-2 600	0.4	ND-0.8
Radish, Chinese red	10	300	60-740	ND	ND
Radish, Chinese white	10	1 400	630-2 200	0.5	ND-0.9
Sweet potato	10	43	ND-220	ND	ND
Taro	10	570	49-1 300	0.5	ND-1.1
Water chestnuts	10	20	11-36	0.7	ND-1.5
Yam bean	10	170	39-400	0.5	ND-1.1

**Fuente:** Suh, J., Paek, OJ, Kang, Y., Ahn, JE, Jung, JS, An, YS, ... y Lee, KH (2013).

### 7.2.7.2 Acción de la incubación en los extractos.

En la investigación de Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. 2017 la mayor conversión de NO<sub>3</sub> - a NO<sub>2</sub> -, se dio con la combinación de un extracto vegetal (con alto contenido de NO<sub>3</sub>-), un medio de cultivo (agua y dextrosa), un catalizador de la reacción (bacterias reductoras de nitrito o ácido lácticas) y se observó el empleo de NaCl, el mejor resultado de los tratamientos fue al cuál no se la añadió sal; la temperatura de incubación usada fue de 38°C para minimizar el tiempo necesario para la formación de nitrito en la solución y el tiempo fue de 12 y 24 horas, obteniendo mejores resultados el de 24 horas.

Igualmente, en otras investigaciones se ha visto que la acción de los extractos vegetales con alto contenido de nitrato puede ser usadas como polvos pre-convertidos de NO<sub>3</sub> - a NO<sub>2</sub> -, que son usadas en presentaciones en polvo o líquidas. (Fernández- Ginés, J. M., Fernández- López, J., Sayas- Barberá, E., & Pérez- Alvarez, J. A. 2005). Y de igual forma los cultivos iniciadores son bacterias las cuales tienen la capacidad de reducir los nitritos presentes en los vegetales a nitritos (Smith, J. L., & PALUMBO, S. A. 1983).

### 7.2.7 Marco Conceptual

**Aditivo:** es aquella sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

**Nitratos:** están presentes naturalmente en suelos, agua, vegetales y animales. Los niveles en suelos cultivados y en agua se ven incrementados por el uso de fertilizantes nitrogenados. El contenido de nitratos en los cultivos está influenciado por las especies vegetales y sus caracteres genéticos, por factores ambientales y por las técnicas utilizadas en la práctica de la agricultura. En ciertos cultivos los niveles pueden superar 1 g/kg.

**Nitritos:** se producen en la naturaleza por la acción de bacterias nitrificantes, en una etapa intermedia en la formación de nitratos. Su concentración en agua y vegetales es baja. Sin embargo, la conversión microbiológica de nitrato a nitrito puede ocurrir durante el almacenamiento de vegetales frescos a temperatura ambiente, pudiendo alcanzar niveles elevados (alrededor de 3,6 g/kg peso seco).



**Antioxidantes:** contribuyen a definir las características organolépticas y a preservar la calidad nutricional de los productos.

**Extracto:** Sustancia muy concentrada que se obtiene de una planta, semilla u otra cosa por diversos procedimientos.

**Cocción:** técnica de conservación de algunos productos cárnicos basada en la aplicación del calor.

**Contaminación microbiana:** presencia no deseada de microorganismos patógenos o perjudiciales para un producto o alimento

**Carne:** es la parte muscular comestible de los animales.

**Embutido:** Preparación que consiste en una tripa natural o sintética embuchada con carne picada de cerdo, tocino, sangre cocida u otros ingredientes y condimentos que suele tener forma alargada y redondeada y que se presenta cruda, cocida, curada o ahumada.

**Emulsión:** muchos alimentos son emulsiones de dos fases, una acuosa y otra grasa.

**Suero Ácido:** El suero de leche, o lactosuero, es un subproducto de la elaboración de queso que aparece cuándo se forma el cuajo y se separa del resto de la leche. Queda el cuajo por un lado y un líquido llamado suero por otro. El suero de leche suele ser acuoso con un color verdoso amarillento, dependiendo de la calidad y tipo de leche utilizada. Su sabor es ligeramente dulce y suele tener un pH de carácter ácido (en torno al 4,5).

**Rábano:** Los rábanos son vegetales con raíz comestible, que pertenecen a la familia de la col y del brócoli y traen beneficios para la salud ya que están compuestos de fibra soluble, vitaminas y minerales.

**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.

**Ingredientes básicos de formulación:** son sustancias necesarias para la elaboración de productos cárnicos procesados y que confieren a estas características propias.

**Tratamiento térmico:** es el proceso por el cual el producto en elaboración es sometido a temperaturas internas de 68 a 72°C cuya duración depende del diámetro del producto.

**Tripas autorizadas:** las tripas naturales importadas y las artificiales aprobadas por el Ministerio de Salud con Registro Sanitario.

## **8. HIPÓTESIS:**

**Ho** La utilización del extracto de rábano con suero ácido de leche NO influye significativamente en elaboración de mortadela no tiene un efecto conservante en los embutidos.

**Ha** La utilización del extracto de rábano con suero ácido de leche SI influye significativamente en elaboración de mortadela tiene un efecto conservante en los embutidos.

## **9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**

### **9.2 Metodologías**

Para la realización del proyecto se tomará en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación aplicada, experimental y tecnológica; método científico, deductivo e inductivo y técnicas de investigación como la observación y encuesta.

La investigación que se realizará es de tipo experimental, basada en hipótesis, las mismas deberán ser comprobadas durante el proceso. Por lo tanto, se considerará que el método a utilizarse en la presente investigación es científico, ya que este es autocrítico.

### **Tipos de investigación**

#### **La investigación aplicada:**

Se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos durante todo el proceso en la utilización del suero de leche y extracto de rábano (bulbo) en reemplazo de nitratos en productos de pasta fina tipo mortadela.

#### **Investigación experimental:**

En sentido estricto, la investigación experimental es lo que llamamos un verdadero experimento, se trata de un experimento en donde se manipuló deliberadamente dos variables con el propósito de determinar, con la mayor confiabilidad posible la relación de causa-efecto

Este es un experimento en el que el investigador manipula una variable, y el control / aleatorias del resto de las variables. Cuenta con un grupo de control, los sujetos han sido asignados al azar entre los grupos, y el investigador sólo pone a prueba un efecto a la

vez. También es importante saber qué variable (s) que desea probar y medir.

**Investigación tecnológica:** es tecnológica porque a través de nuevos conocimientos se brindó una innovación en el proceso productivo. con la utilización de equipos (mesa de trabajo, molino, cutter, embutidora, tina de enfriamiento) y utensilios que se utilizaron para la elaboración del producto.

### **Métodos**

**Método científico:** Es el procedimiento planteado en una investigación para descubrir, profundizar y obtener conocimientos validos desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables, este método se utilizó al momento de recopilar toda la información necesaria para el desarrollo del conservante natural aplicado en la mortadela.

**Método deductivo:** Es el método que permitirá pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares siendo necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica, este método se utilizará una vez elaborada la mortadela, con la utilización suero ácido de leche y extracto de rábano, comprobando así las hipótesis planteadas anteriormente.

**Método inductivo:** este método permitirá alcanzar conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular, con este método se pudo llegar a conclusiones generales obtenidos a través de los análisis realizados de la mortadela con suero ácido y extracto de rábano

### **Técnicas:**

Las técnicas por utilizar en el proyecto serán:

**Observación:** consistió en observar atentamente el proceso de elaboración de un producto emulsificado tipo mortadela y recolectar toda la información necesaria para su posterior análisis, todo esto se llevó a cabo en la parte experimental.

## **9.3 Metodología en la elaboración de la mortadela**

### **9.3.1 Materiales**

**Tabla 10** Materias primas, aditivos y condimentos utilizados en la elaboración de los tratamientos.

<b>Materias primas</b>	<b>Aditivos</b>	<b>Condimentos</b>
Carne de cerdo	Sal común Almidon	Condimento a mortadela

---

Extracto de rábano	Polifosfatos
Suero ácido de leche	Ácido ascórbico
Grasa de cerdo	Carragenina
	Almidón

---

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I.

## **Equipos e Instrumentos**

### **Equipos**

Potenciómetro (marca Milwaukee) , Balanza (Marca Precisa modelo XB 2200C), Molino de carne (marca Universal Royal modelo IU-MGB ), Cutter (marca MAINCA), Embutidora (marca TLSA modelo H 15), Termómetro, Refrigerador, Picadora de hielo, Mesa de acero inoxidable

**Instrumentos** Cuchillos, Bandeja, Tripas naturales

**Implementos y herramientas** Internet, Impresiones, Lápiz, Esfero, Cuaderno, Flash memory, Cámara, Laptop

### **9.3.2 Proceso de elaboración**

Para la elaboración de la mortadela, se siguió el siguiente proceso:

**Recepción de la materia prima:** La materia prima principal es la carne de cerdo, carne de res y la grasa de cerdo. Una vez adquirida la carne, se examinó que este en buen estado para asegurar el producto final

**Pesaje:** En el pesaje se procedió en una balanza (Marca Precisa modelo XB 2200C) y se midió las cantidades requeridas de carne y condimentos que se utilizaran para la elaboración del producto

**Trozado:** Este paso se realiza para facilitar el ingreso de las carnes al molino, primeramente, se cortó la carne en trozos pequeños que sean más o menos uniformes ya que esto permite una adecuada emulsificación y se hizo de la misma forma con la grasa dorsal.

**Molido:** Tanto la carne congelada y la grasa fueron introducidos al molino para su molienda.

**Cuttreado:** Se agregó la carne y la grasa molida en la cutter para que se mezclen por el tiempo de 15 minutos, al mismo tiempo se agregó el suero ácido de leche y extracto de rábano y condimentos, finalmente se obtuvo una masa emulsificada y pastosa.

**Embutido:** Una vez que se obtuvo la mezcla, se procedió a embutir en una tripa de mortadela

**Proceso térmico:** Se Escaldó en agua a 75 – 80 °C, se lo realizó una hora por kilo de masa, o 1 minuto por mm de diámetro hasta que alcanzó una temperatura interna de  $77\pm 3$  °C.

**Enfriamiento:** Se realizó choque térmico con agua y hielo a  $0\pm 4$  °C durante 10-20 minutos hasta que alcanzó una T° interna de 22°C.

**Almacenamiento:** Se refrigeraron los tratamientos a una T° de 4°C.

### 9.3.3 Colorimetría

Los análisis de colorimetría se realizaron en los laboratorios académicos de Industria Cárnica. El color se midió utilizando un colorímetro (Precise Color Reader, WR-10QC). Los resultados se expresaron como L\* (luminosidad), a\* (enrojecimiento) y b\* (amarillez). Las medidas se tomaron durante el periodo de almacenamiento a los días 0, 7 y 14. La adquisición de los datos se realizó en la superficie de 10 g de mortadela en rodajas de cada uno de los tratamientos. Se lo realizó limpiando la superficie en las muestras con papel toalla.

### 9.3.4 Medición de pH

El pH se determinó utilizando un medidor de pH (Waterproof Milwaukee) a temperatura ambiente. Se homogeneizaron 10 g de mortadela con 100 ml de agua destilada durante 1 minuto. La solución se filtró a través de un papel filtro en un vaso de precipitación.

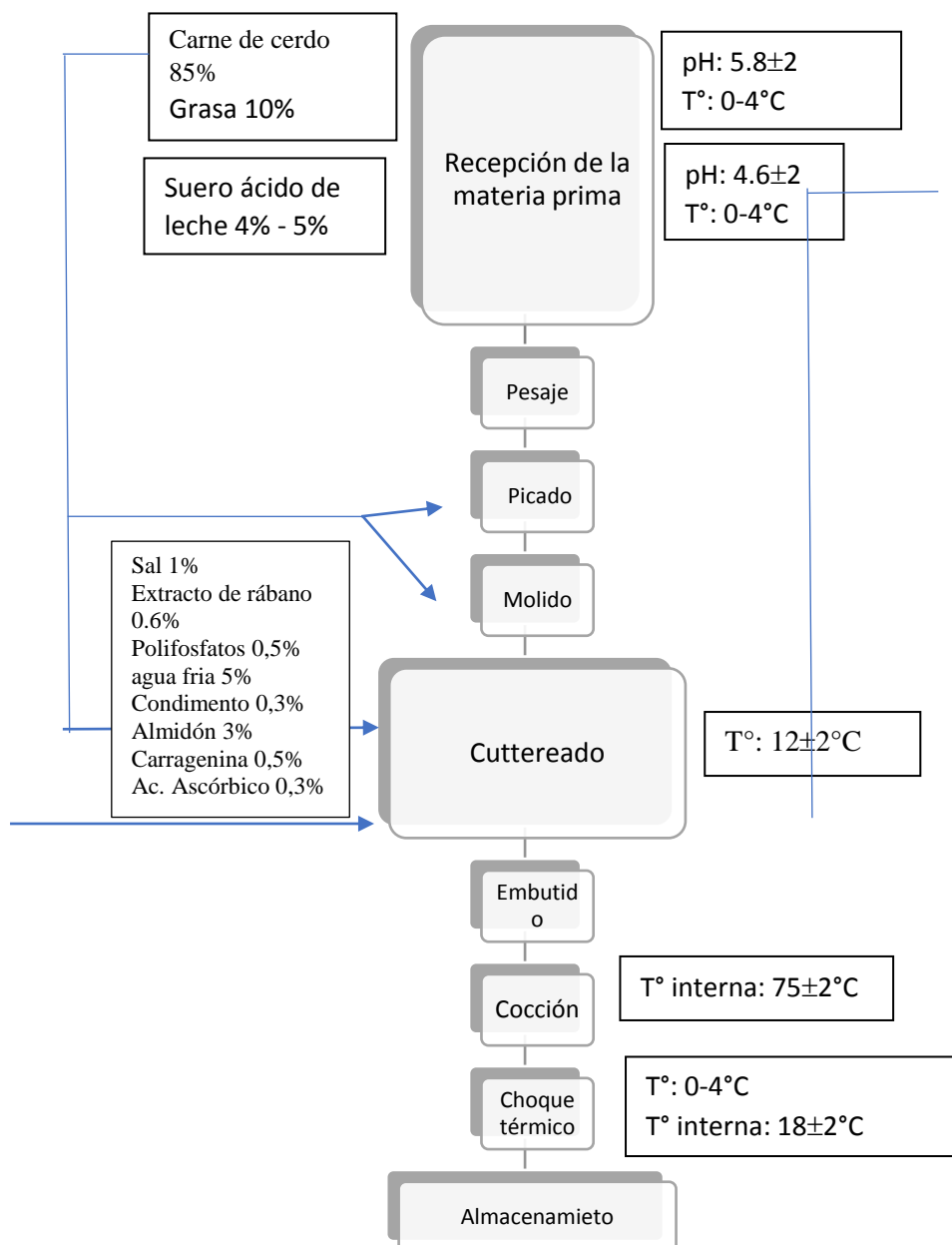
Los análisis del pH para el suero ácido de leche se determinaron utilizando un medidor de pH (Medidor de Ph y temperatura waterproof - Milwaukee). Se utilizó un vaso de precipitación de 200ml se añade el suero ácido de leche y se tomó la lectura que indica el medidor de pH.

### 9.3.5 Análisis sensorial

Los análisis organolépticos se realizaron en cada tratamiento y el control; y se evaluó en atributos de sabor, olor, y aceptabilidad general. La evaluación fue realizada por 30 consumidores (estudiantes) de la Facultad de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi en Latacunga. Las muestras de mortadela a los 14 días de almacenamiento se cortaron en aproximadamente 3 mm y se codificaron con 8 dígitos. Las muestras se sirvieron por tratamientos a temperatura ambiente sobre platos de poliestireno. Se indujo a los panelistas sobre las instrucciones para usar la escala descriptiva y para limpiar el paladar con agua y galletas sin sal entre las muestras. El

sabor, el olor y la aceptabilidad en general fueron evaluado por una escala descriptiva de 5 puntos, siendo 0 no aceptable y 5 muy aceptable.

#### 9.4 DIAGRAMA DE FLUJO EN LA ELABORACION DE LA MORTADELA



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

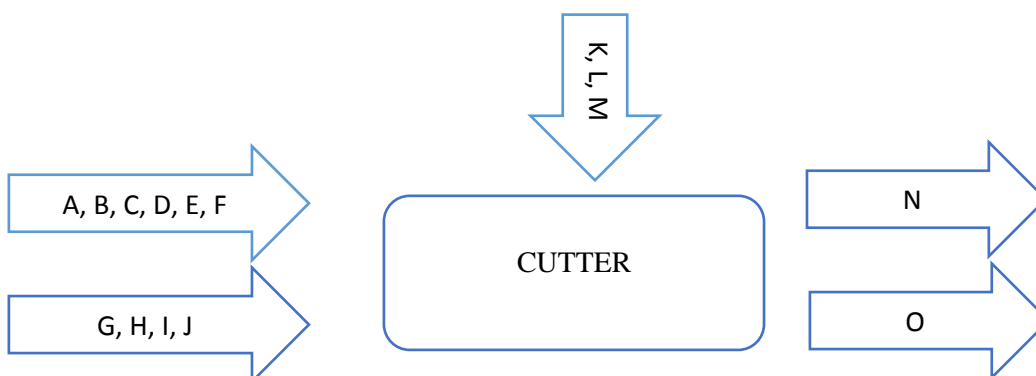
#### 9.4.1 Balance de masa.

**Tabla 11** balance de materia (mortadela)

Ingredientes	Peso total (g)	Entra	Sale
carne de cerdo	4500	A	
Grasa	529,4	B	
Agua	264,71	C	
Total	5294,1	D	
Extracto de rábano	37,4	E	
*Suero	211,8	F	
*Suero	264,7	G	
sal curada	-		
Sal común	62,3	H	
Ac. Ascorbico	19	I	
Carregenina	31,2	J	
glutamato de sodio	31,2	K	
condimento mortadela	18,7	L	
almidon	187	M	
TOTAL	5892,7		
PRODUCTO	5784,6		N
MERMA			O

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 4** DIAGRAMA: Balance de materia de la mortadela por operación (cuttereado)



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

#### BALANCE DEL TRATAMIENTO

$$A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L+M=N+O$$

$$5892,7=5784,6+O$$

$$O= 5892,7-5784,6$$

O= 108,1 gr lo que significa que hubo 108,1 gr de merma en la elaboración de mortadela por pérdida de cutter y embutido

## RENDIMIENTO

**Tabla 12.** Pesos y rendimiento en la elaboración de mortadela

MORTADELA	
PESO INICIAL	PESO FINAL
5892,7 gr	5784,6 gr

MORTADELA	
$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$	
$\% \text{ Rendimiento} = \frac{5784,6}{5892,7} \times 100$	
$\% \text{ Rendimiento} = 98,17$	

### 9.4.2 Formulación

**Tabla 13** Tabla de formulación de tratamientos.

Ingredientes	%	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	control
carne de cerdo	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Grasa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Agua	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Aditivos</b>										
Extracto de rábano	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-
<b>*Tipo de extracto</b>		ERL	ERL	ERL	ERL	ERP	ERP	ERP	ERP	
<b>*Incubado</b>		Si	no	si	No	si	no	Si	No	-
<b>*Suero</b>	4	4	4	-	-	4	4	-	-	-
<b>*Suero</b>	5	.	-	5	5	-	-	5	5	-
sal curada	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

\* Factores del estudio.

\*\*ERL: extracto líquido

\*\*\*ERP: Extracto en polvo

### 9.5 Diseño experimental

El presente estudio se utilizó un DCA con tres factores y con dos niveles, siendo el factor A el tipo de extracto (líquido o en polvo); el factor B el porcentaje de suero (4 y 5%) y el factor C incubación (si se la realiza o no); lo cual diÓ como resultado siete tratamientos con una réplica, dando un total de 16 tratamientos.

**Tabla 14** Factores de estudio

FACTORES	NIVELES
----------	---------



**Tabla 15** Tabla de

Repeticiones	N° de tratamientos	Tratamientos	Descripción
I	T1	a1b1c1	ER L + SA 4% + SI
	T2	a1b1c2	ER L + SA 4% + NO
	T3	a1b2c1	ER L + SA 5% + SI
	T4	a1b2c2	ER L + SA 5% + NO
	T5	a2b1c1	ER P + SA 4% + SI
	T6	a2b1c2	ER P + SA 4% + NO
	T7	a2b2c1	ER P + SA 5% + SI
	T8	a2b2c2	ER P + SA 5% +

---

FACTOR A: a1: líquido  
Tipo de extracto a2: polvo

FACTOR B: b1: 4%  
Porcentaje de suero ácido b2: 5%

---

FACTOR C: c1: si  
Incubación c2: no

---

tratamientos

			NO
II	T1	a1b1 c1	ER L + SA 4% + SI
	T2	a1b1 c2	ER L + SA 4% + NO
	T3	a1b2 c1	ER L + SA 5% + SI
	T4	a1b2 c2	ER L + SA 5% + NO
	T5	a2b1 c1	ER P + SA 4% + SI
	T6	a2b1 c2	ER P + SA 4% + NO
	T7	a2b2 c1	ER P + SA 5% + SI
	T8	a2b2 c2	ER P + SA 5% + NO
	X	Cont rol	125 ppm sales nitra das

\*SA: suero ácido

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

\*ER: extracto de rábano

\*L: Líquido \* Si: Incubación

\*P: Polvo \*No: Sin incubación

**Tabla 16** Esquema de ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD (n-1)
TOTAL	15
TRATAMIENTOS	7
CONCENTRACIONES DE SA	1
CONCENTRACIONES DE ER	1
INCUBACIÓN	1
A*B	1
A*C	1
B*C	1
A*B*C	1
ERROR	7

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Cuadro 1** Identificación de variables independiente y dependiente

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
<b>Mortadela con extracto de rábano y suero ácido</b>	❖ Tipo de extracto	❖ Características organolépticas	Olor Sabor Textura Aceptabilidad
	❖ Concentración del suero ácido de leche	❖ Características fisicoquímicas	Colorimetría – L*, a, b pH
		❖ Característica microbiológica	<i>Escherichia coli</i> <i>Listeria monocytogenes</i>
	❖ Incubación	❖ Tiempo de vida útil	TVU

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

**Tabla 17** Características del suero ácido utilizado

Sólidos totales	<b>6.32%</b>
pH	<b>5,1</b>
Ácidoz (expresada en ácido láctico)	<b>36° Dornic</b>

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 18** Resultado del contenido de nitrato en el extracto liofilizado de rábano

Parámetro	Unidad	Resultado	Fecha de análisis	Procedimiento

Nitratos (NO <sub>3</sub> )	mg/kg	1070	2018-12-12	PE-37/SM ED,23 2017, 4500-NO3- B; Espectrofotometria, UY
-----------------------------	-------	------	------------	--

**Fuente:** Politécnica Nacional Centro de Investigación y Control Ambiental

En la investigación de Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. (2017) se obtuvieron valores de  $3931 \pm 200^a$  mg/kg, según Moreno, B., Soto, K., & González, D. (2015), el rábano es un vegetal con alto contenido de NO<sub>3</sub>, teniendo valores de 2500 mg/kg.

## 10.1 Análisis de resultados

### 10.1.1 ANALISIS DE RESULTADOS DE COLORIMETRIA

**Tabla 19** Promedios de parámetros de colorimetría (L\*, a\*, b\*) de los tratamientos durante los días de almacenamiento (interpretado en medias entre repeticiones y tratamientos)

parámetros	tratamientos	periodo de almacenamiento		
		Días		
		1	7	14
L*	T1	75,30±0.2	74,91±0.15	74,91±0.2
	T2	73,47±0.15	73,98±0.2	73,98±0.3
	T3	75,40±0.2	75,70±0.16	75,70±0.16
	T4	75,11±0.3	75,06±0.4	75,06±0.15
	T5	67,00±0.1	69,95±0.2	69,95±0.2
	T6	74,59±0.16	73,60±0.19	73,60±0.34
	T7	69,87±0.19	72,10±0.2	72,10±0.14
	T8	75,22±0.3	75,75±0.26	76,55±0.2
	Control	77,55±0.1	77,41±0.12	77,41±0.1
a*	T1	1,38±0.2	1,24±0.15	1,24±0.2
	T2	2,395±0.15	2,29±0.3	2,29±0.15
	T3	1,475±0.3	1,265±0.2	1,265±0.1
	T4	1,36±0.2	1,225±0.15	1,225±0.14
	T5	2,24±0.16	1,7±0.16	1,7±0.2
	T6	1,95±0.17	1,46±0.12	1,46±0.3
	T7	2,335±0.2	1,77±0.13	1,77±0.2
	T8	1,525±0.12	1,155±0.15	1,085±0.2
	Control	8,90±0.15	8,4±0.1	8,4±0.1
b*	T1	13,235±0.2	1,24±0.16	13,235±0.1
	T2	13,285±0.15	2,29±0.2	13,285±0.2
	T3	13,36±0.2	1,265±0.17	13,36±0.14
	T4	13,095±0.14	1,225±0.2	13,095±0.19
	T5	13,085±0.13	1,7±0.19	13,085±0.17

T6	12,865±0.1	1,46±0.1	12,865±0.2
T7	13,7±0.2	1,77±0.17	13,7±0.14
T8	12,985±0.16	1,155±0.15	13,225±0.16
Control	9,5±0.2	9,2±0.1	9,2±

L \* (luminosidad), a \* (enrojecimiento) y b \* (amarillez)

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 20** Análisis de Varianza para (L \* (luminosidad), a \* (enrojecimiento) y b \* (amarillez))

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tipo de ex	66,7408	1	66,7408	86,77	0,0000
B:porcentaje	28,152	1	28,152	36,60	0,0000
C:incubación	44,429	1	44,429	57,76	0,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	4,55101	1	4,55101	5,92	0,0196
AC	94,192	1	94,192	122,46	0,0000
BC	0,0363	1	0,0363	0,05	0,8291
ABC	1,05021	1	1,05021	1,37	0,2495
RESIDUOS	30,7667	40	0,769168		
TOTAL (CORREGIDO)	269,918	47			

**Análisis de Varianza para a\* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:incubación	0,000133333	1	0,000133333	0,00	0,9621
B:tipo de ex	0,1875	1	0,1875	3,22	0,0802
C:porcentaje	1,26101	1	1,26101	21,67	0,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	2,80333	1	2,80333	48,17	0,0000
AC	1,80187	1	1,80187	30,96	0,0000
BC	0,385208	1	0,385208	6,62	0,0139
ABC	0,323408	1	0,323408	5,56	0,0234
RESIDUOS	2,3278	40	0,058195		
TOTAL (CORREGIDO)	9,09027	47			

**Análisis de Varianza para b\* - Suma de Cuadrados Tipo III**

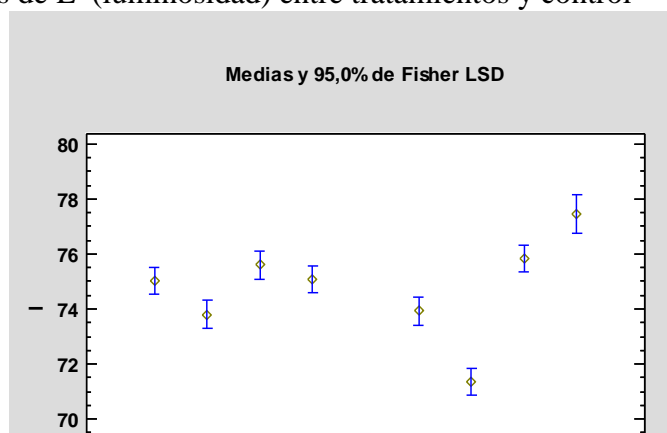
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:incubación	0,727669	1	0,727669	20,33	0,0001
B:tipo de ex	0,0229687	1	0,0229687	0,64	0,4278
C:porcentaje	0,522919	1	0,522919	14,61	0,0005
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,231019	1	0,231019	6,45	0,0151
AC	0,312019	1	0,312019	8,72	0,0053
BC	0,698419	1	0,698419	19,51	0,0001
ABC	0,00016875	1	0,00016875	0,00	0,9456
RESIDUOS	1,43175	40	0,0357938		
TOTAL (CORREGIDO)	3,94693	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Todas las casillas resaltadas con color rojo muestra que ( $p < 0.05$ ) existe diferencia significativa.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 5** Medias de L\*(luminosidad) entre tratamientos y control



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 21** Pruebas de Múltiple Rangos para a por porcentaje

Método: 95,0 porcentaje LSD

Porcentaje	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	24	1,45458	0,0492422	X
4	24	1,77875	0,0492422	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites	
4 – 5	*	0,324167	0,140746	

\* indica una diferencia significativa.

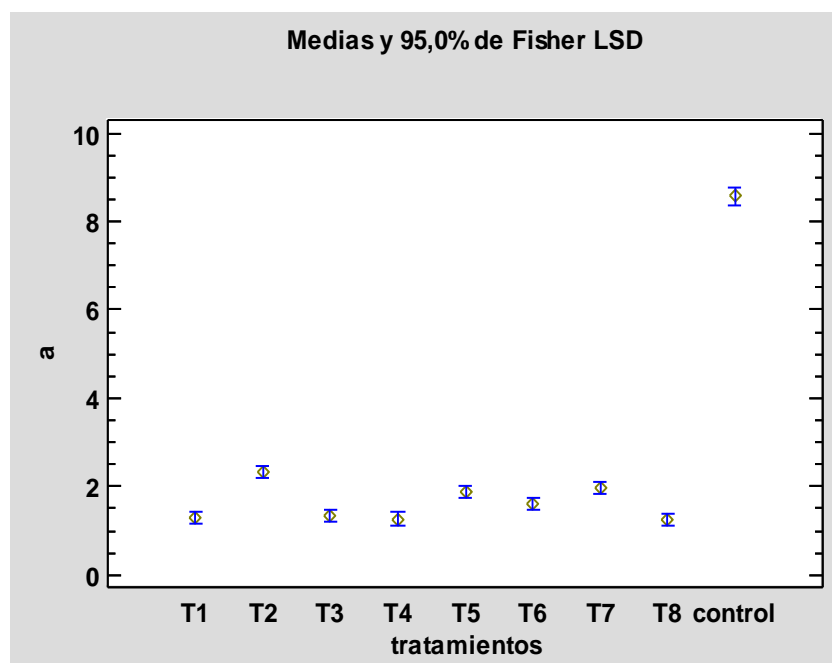
Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T8	6	1,255	X
T4	6	1,27	X
T1	6	1,28667	X
T3	6	1,335	X
T6	6	1,62333	X
T5	6	1,88	XX
T7	6	1,95833	X
T2	6	2,325	X
Control	3	8,56667	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 – control	*	-7,28	0,347767
T2 – control	*	-6,24167	0,347767
T3 – control	*	-7,23167	0,347767
T4 – control	*	-7,29667	0,347767
T5 – control	*	-6,68667	0,347767
T6 – control	*	-6,94333	0,347767
T7 – control	*	-6,60833	0,347767
T8 – control	*	-7,31167	0,347767

\* indica una diferencia significativa.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 6** Medias de a\* (enrojecimiento) entre tratamientos y control.



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 22** Pruebas de Múltiple Rangos para a por días

Método: 95,0 porcentaje LSD

Días	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14	17	2,27056	0,0466385	X
7	17	2,27833	0,0466385	X
1	17	2,61778	0,0466385	X

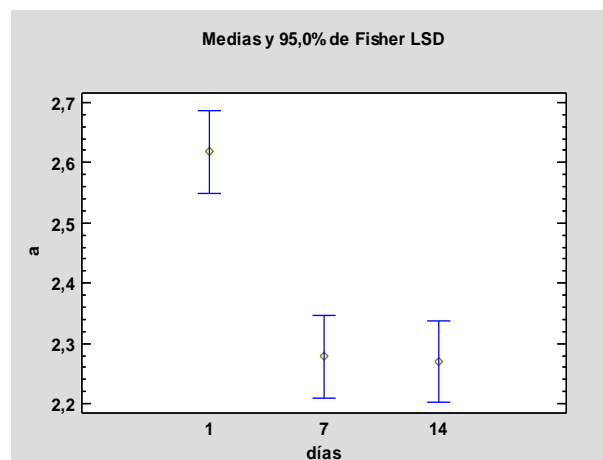
  

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 7	*	0,339444	0,136129
1 - 14	*	0,347222	0,136129
7 - 14		0,00777778	0,136129

\* indica una diferencia significativa.

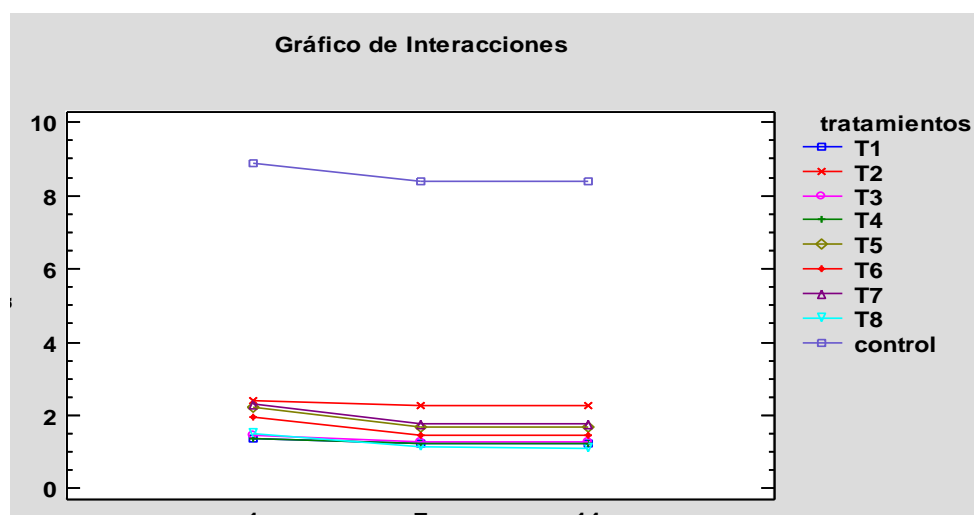
Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 7** Medias de a\* (enrojecimiento) entre tratamientos con el factor días



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 8** Interacciones de a\* (enrojecimiento) de tratamientos y días.



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 23** Pruebas de Múltiple Rangos para b por incubación

Método: 95,0 porcentaje LSD

Incubación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
No	24	13,0988	0,0475172	x
Si	24	13,345	0,0475172	x
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites	
no – si	*	-0,24625	0,135432	

\* indica una diferencia significativa.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 24** Pruebas de Múltiple Rangos para b por tratamientos

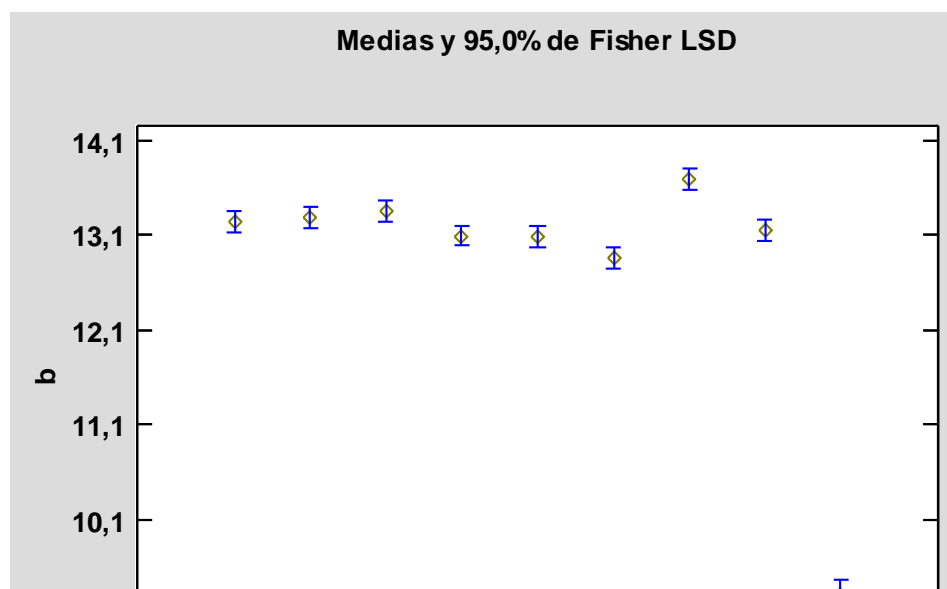
Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Control	3	9,3	x
T6	6	12,865	x
T5	6	13,085	x
T4	6	13,095	x
T8	6	13,15	xx
T1	6	13,235	xx
T2	6	13,285	xx
T3	6	13,36	x
T7	6	13,7	x
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 – control	*	3,935	0,268935
T2 – control	*	3,985	0,268935
T3 – control	*	4,06	0,268935
T4 – control	*	3,795	0,268935
T5 – control	*	3,785	0,268935
T6 – control	*	3,565	0,268935
T7 – control	*	4,4	0,268935
T8 – control	*	3,85	0,268935

\* indica una diferencia significativa.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 9** Medias de b \* (amarillez) entre tratamientos





Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

La colorimetría en los productos cárnicos cocidos es importante debido a que es un punto importante para tomar en cuenta en la aceptabilidad del consumidor (*Martínez, L., Cilla, I., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. 2006*). En cuanto a la variable de colorimetría ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) se obtuvo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre factores y la interacción de estos, en la tabla 11 se encuentran resaltados los factores y las interacciones en las cuales se obtuvo una diferencia significativa.

En cuanto a la luminosidad ( $L^*$ ) se obtuvo diferencias significativas, en el gráfico 4 por los factores del tipo de extracto, 5 por el porcentaje de suero y 6 por la incubación. Se puede observar que existe diferencia en los valores de luminosidad y el tipo de extracto que se utilice e igualmente para el porcentaje de suero que se utilice y el factor incubación ( $p < 0.05$ ), la varianza se puede deber al contenido líquido que se le añade al tratamiento, siendo así entre mayor líquido añadido mayor luminosidad en el producto (*Jo, C., Lee, J. W., Lee, K. H., & Byun, M. W. (2001)*). Para el factor Incubación, se observó que la luminosidad decrece en presencia de incubado y decrece en ausencia de incubado; esto se puede deber a las reacciones de Maillard, producidas durante la incubación por sus azúcares y aminoácidos ya que están presentes en los compuestos. Es típico de las reacciones generar productos con colores marrones amarillentos oscuros (*Wójciak, K. M., Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2014)*). Igualmente, en el gráfico 11 se ve el efecto de la incubación en el parámetro  $b^*$ , siendo que con incubación existe mayor escala en  $b^*$ , producido por las mismas reacciones de Maillard ocurridas durante la incubación. (*Wójciak, K. M., Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2014)*). Entre tratamientos y el control el parámetro  $b^*$  tuvo diferencias significativas entre el control y todos los tratamientos. ( $p < 0.05$ ) siendo todos los tratamientos de mayor escala en  $b^*$  y siendo la muestra de control de menor escala los valores de  $b^*$  se aprecian en la tabla 12. En cuanto a los valores de  $a^*$  (rojizo) se pudo observar que entre los factores no hubo diferencia significativa, más que en el porcentaje de suero ( $p < 0.05$ ) como factor

y en todas las interacciones de los factores. ( $p < 0.05$ ) aunque en la tabla 11.4 se puede apreciar que no es tanta la diferencia más que del 0.324 siendo mayor para el porcentaje de suero utilizado.

En cuanto a la variación del color entre tratamientos y control, existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). En el gráfico 8 se puede apreciar las diferencias que existe entre los tratamientos y el control para el parámetro  $a^*$ , así mismos valores mayores en los tratamientos 2, 5 y 7. Aunque estos valores fueron más bajos que los del estudio de *Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. (2017)*. Existieron diferencias significativas entre los tratamientos. En los gráficos 9 y 10 se observa que en los días 1, 7 y 14 de almacenamiento el valor de  $a^*$  decreció al día 7 de y se mantuvo estable hasta el día 14. No se desarrolló completamente el color en los tratamientos, debido posiblemente a que no hubo una completa conversión de  $\text{NO}_3$  a  $\text{NO}_2$ . Esto se pudo deber a que las bacterias en el suero no redujeron completamente el  $\text{NO}_3$  a  $\text{NO}_2$ , ya que no se utilizaron bacterias específicas para la conversión, pero algunas de estas bacterias ácido lácticas reaccionaron con el nitrato del extracto y se pudo reducir en mínimas cantidades generando un pequeño pigmento de rosa pálido.

Los tratamientos t2, t5 y t7 tuvieron entre tratamientos con el control ( $p < 0.05$ ) y valores mayores  $a^*$  (rojizo) se vieron reflejados en la investigación de *Wójciak, K. M., Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2014)*. Utilizaron suero ácido en los tratamientos reflejando los valores de colorimetría en los parámetros de  $a^*$  (rojizo), que en el día 1 tiene un valor de 5.63, en el día 10 5.45, en el día 20 4.93 y en el día 30 8.88 teniendo una tendencia similar a la investigación realizada. Así mismo como en la investigación de *Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. (2017)* en la cual se utiliza el rábano daikon como recurso de nitratos para la conversión a nitritos, la cual obtuvieron resultados de colorimetría en el parámetro de  $a^*$  (rojizo) durante los días 1, 5, 10, 15, y 20 siendo sus valores 7.5 ; 6.7; 3.6; 4.6 y 5.7 respectivamente, teniendo una tendencia similar al investigación realizada teniendo valores mas altos, igualmente que en los tratamientos t2, t5 y t7 produciéndose un desarrollo mínimo del color en comparación a los demás tratamientos y teniendo menor diferencia con la muestra de control.. Y se pudo mantener durante los días de almacenamiento por la capacidad antioxidante del suero ácido de leche y el rábano. El suero de leche contiene B-Lactoglobulina, el cuál es una buena fuente de glutatión, el cuál es un tiol de bajo peso molecular con grandes propiedades antioxidantes y aminoácidos de la cadena tiol (*Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J., 2014*). Así mismo el rábano tiene propiedades antioxidantes entre ellas igual que el

suero el glutatión (*El-Beltagi, H. S., Mohamed, A. A., & Rashed, M. M. (2010)*). Las formas reducidas del glutatión remueven radicales libres y protegen de la oxidación lipídica y de la decoloración. (*Manda, K. R., Adams, C., & Ercal, N. (2010)*).

### 10.1.2 ANALISIS DE RESULTADOS DE pH

**Tabla 25** Mediciones de pH entre días de almacenamiento para las mortadelas cocinadas. (datos interpretados entre la media de tratamientos y repeticiones)

Parámetros	Tratamientos	Periodo de almacenamiento		
		Días		
		1	7	14
pH	T1	6,09±0.2	5,97±0.2	5,83±0.2
	T2	6,16±0.2	5,97±0.2	5,88±0.1
	T3	6,22±0.1	6,00±0.1	5,78±0.1
	T4	6,11±0.1	5,99±0.1	5,80±0.2
	T5	6,16±0.2	5,95±0.2	5,80±0.1
	T6	6,29±0.1	6,01±0.1	5,80±0.1
	T7	6,13±0.1	5,98±0.2	5,80±0.2
	T8	6,16±0.2	5,96±0.1	5,77±0.1
	Control	6,11±0.1	5,98±0.2	5,71±0.2

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 26** Análisis de Varianza para pH – Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:incubación	0,00285208	1	0,00285208	0,11	0,7470
B:tipo de ex	0,0000520833	1	0,0000520833	0,00	0,9652
C:porcentaje	0,00350208	1	0,00350208	0,13	0,7208
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,00175208	1	0,00175208	0,06	0,8003
AC	0,0150521	1	0,0150521	0,56	0,4599
BC	0,00350208	1	0,00350208	0,13	0,7208
ABC	0,00001875	1	0,00001875	0,00	0,9791
RESIDUOS	1,08132	40	0,0270329		
TOTAL (CORREGIDO)	1,10805	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 27** Análisis de Varianza para pH - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:días	1,06277	2	0,531387	1624,62	0,0000
B:tratamientos	0,0331578	8	0,00414473	12,67	0,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0548157	16	0,00342598	10,47	0,0000
RESIDUOS	0,00785	24	0,000327083		
TOTAL (CORREGIDO)	1,19774	50			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

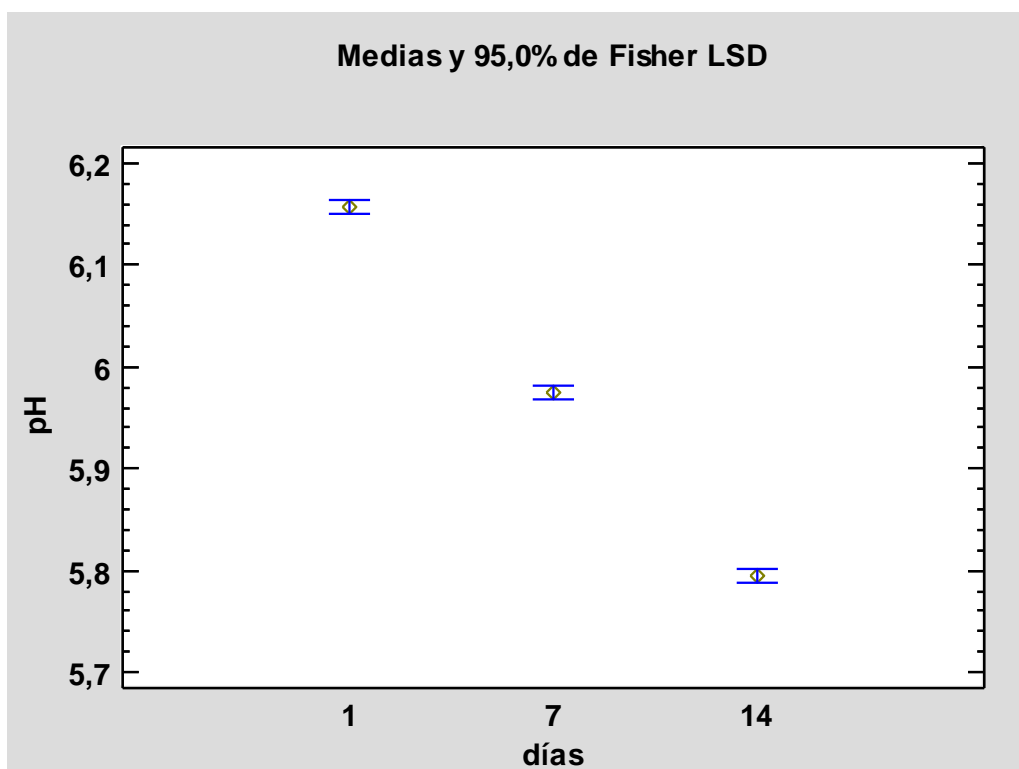
**Tabla 28** Pruebas de Múltiple Rangos para pH por días

Método: 95,0 porcentaje LSD

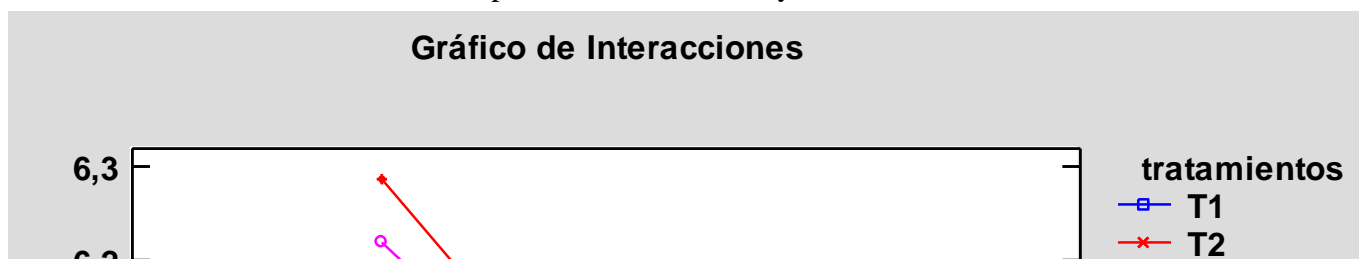
Días	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
14	17	5,795	0,00449337	x
7	17	5,975	0,00449337	x
1	17	6,15722	0,00449337	x
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites	
1 - 7	*	0,182222	0,0131152	
1 - 14	*	0,362222	0,0131152	
7 - 14	*	0,18	0,0131152	

\* indica una diferencia significativa.

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 10** Medias de pH entre tratamientos y días

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Gráfico 11** Interacciones de pH entre tratamientos y días.

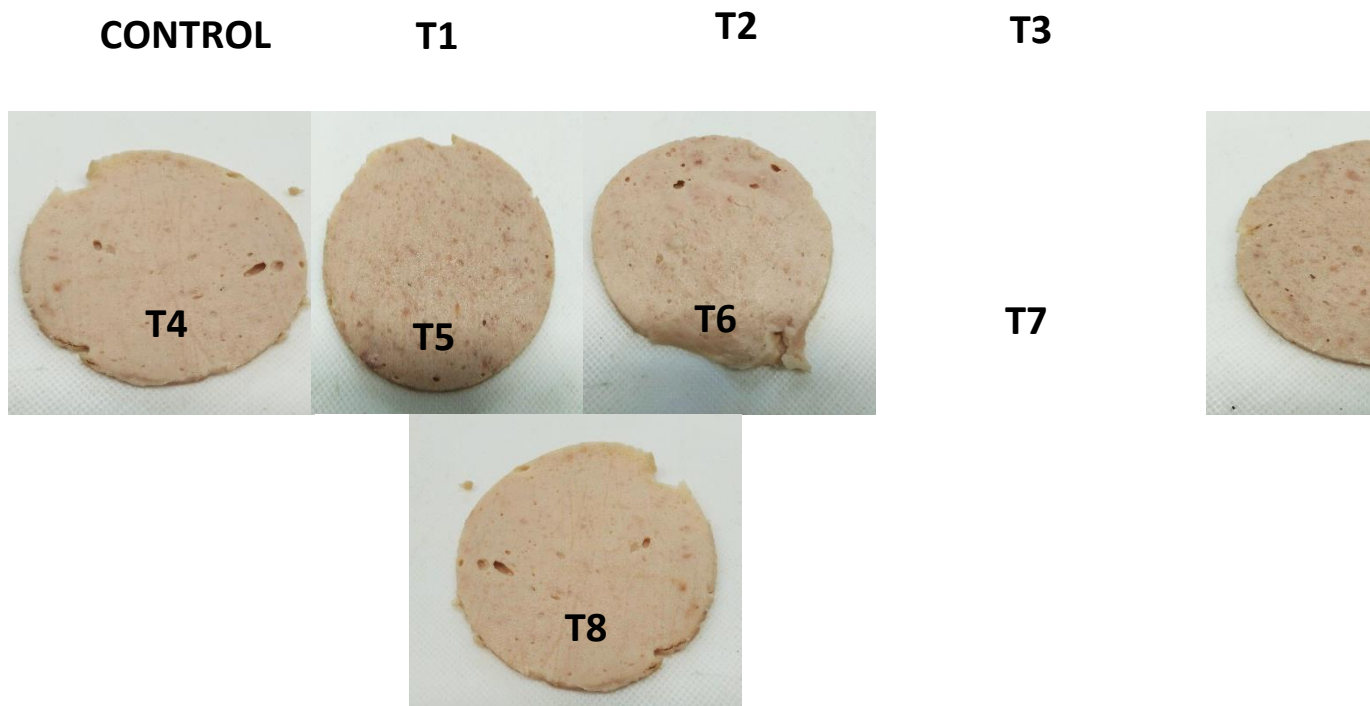
Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

El pH (potencial hidrógeno) es una variable importante en los productos cárnicos, ya que afecta factores de calidad como la textura, el color y flavor de los productos, también es una variable indirecta para el deterioro en los mismos productos y microbiota de estos. (Lee, M. A., Choi, J. H., Choi, Y. S., Han, D. J., Kim, H. Y., Shim, S. Y., ... & Kim, C. J. (2010). (Koutsoumanis, K., Stamatiou, A., Skandamis, P., & Nychas, G. J. (2006). No existió diferencia significativa entre los factores e interacciones, pero si se observó diferencia significativa entre los tratamientos y día de almacenamiento ( $p < 0.05$ ). Se observa en los gráficos 14 y 15 el pH y los días, se ve el decrecimiento del pH entre los diferentes días, se puede deber a por la producción de ácidos orgánicos especialmente ácido láctico provenientes de los carbohidratos de las bacterias ácido-lácticas. (Ercoşkun, H., Tağı, Ş., & Ertaş, A. H. (2010). En el estudio de (Wójciak, K. M., Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2014) analizaron el pH durante los días 1, 10, 20, y 30 dando valores de 6.11; 5.92; 5.82; y 5.89, teniendo valores similares al presente estudio.

### 10.1.3 ANALISIS Evaluación sensorial.

#### Gráfico 12 Apariencia visual de los tratamientos

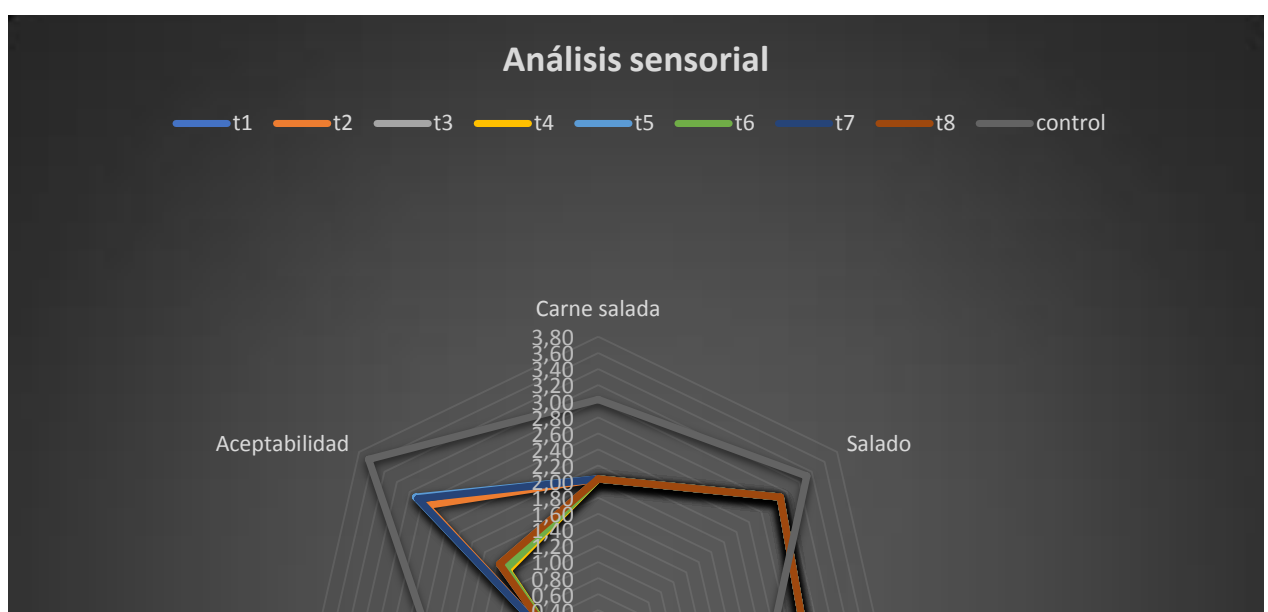




En la primera fila de izquierda a derecha se observa el control, el tratamiento 1(a1b1c1), 2 (a1b2c2) 3 (a1b2c1); en la segunda fila igualmente se observa los tratamientos 4 (a1b2c2) ,5 (a2b1c1), 6 (a2b1c2) ,7 (a2b2c1) y en la última fila el tratamiento 8 (a2b2c2) (Ver GRÁFICO 12).

\*\*a1b1c1: extracto líquido, 4% de suero y con incubación; a1b1c2: extracto líquido, 4% de suero y sin incubación; a1b2c1: extracto líquido, 5% de suero y con incubación; a1b2c2: extracto líquido, 5% de suero y sin incubación; a2b1c1: extracto polvo, 4% de suero y con incubación; a2b1c2: extracto polvo, 4% de suero y sin incubación; a2b2c1: extracto polvo, 5% de suero y con incubación; a2b2c2: extracto polvo, 5% de suero y sin incubación.

**Gráfico 13** Gráfico radial de análisis sensorial



Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

En el gráfico 12 se muestra los resultados visuales entre los diferentes tratamientos y el control, de igual forma se realizó pruebas entre panelistas para la evaluación de olor, sabor, textura y aceptabilidad. El parámetro olor se muestra en el gráfico 13, siendo el más predominante el olor a “carne salada” 2.03 en todos los tratamientos y en el control 3.02 teniendo casi las mismas características del control, en gráfico 13 se encuentra el parámetro del sabor, siendo el más predominante a carne salada entre los tratamientos 2.90 y el de control 3.32, así mismo un ligero sabor ácido entre todos los tratamientos con un 0.80 y un imperceptible en la de control con un 0.11. En el gráfico 13 se muestra la textura, siendo dureza y fibrosidad, masticabilidad desmenuzabilidad y resistencia al corte las más relevantes.

En el gráfico 13 se muestra la aceptabilidad de los tratamientos, en cuál si hubo diferencias, siendo los de mayor valor en aceptabilidad en el t2, t5, t7 y control.

#### 10.1.4 ANALISIS DE Resultados análisis microbiológicos

**Tabla 29** Cantidad de microorganismo (Escherichia coli) por tratamientos.

Tratamientos	E.Coli (UFC/g)	Valor de referencia	Normativa
T1	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T2	< 10	< 10	INEN 1338-2012

T3	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T4	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T5	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T6	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T7	< 10	< 10	INEN 1338-2012
T8	< 10	< 10	INEN 1338-2012
Control	< 10	< 10	INEN 1338-2012

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 30** Cantidad de microorganismos (*Listeria. Monocytogenes*) para los 3 mejores tratamientos.

Microorganismo	T2	T5	T7
<i>L. Monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

**Tabla 31** Valores de referencia análisis microbiológico

PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
<b>Escherichia coli</b> (ufc/g)	INEN 1529-7	<10	<10
<b>Listeria monocytogenes</b> (Detección molecular)	AOAC 2016 .08	No detectado	-

Fuente laboratorio LABOLAB

La inhibición de microorganismos se pudo deber a la acción de las bacterias ácido-lácticas del suero ácido de leche *Hernández-Rojas, M., & Vélez-Ruíz, J. F. (2014)*, así mismo como los compuestos fenólicos existentes en el rábano *Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X., & Fei, Z. (2012)*, como también una mínima cantidad producida de nitrito del nitrato inicial del rábano y los compuestos aminoácidos de la cadena Tiol presentes. Según *Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. (2017)* Los nitritos poducidos del rábano daikon redujeron en la salchicha significativamente el crecimiento de *L. monocytogenes*, *S. aureus*, y *E. Coli*. Según *Schiavi, D., & de los Angeles, M. (2016)* en su investigación el ácido láctico se utilizó para desinfectar carcasas de pollo teniendo un resultado fiable. Según *Vásquez, S. M., Suárez, H., & Zapata, S. (2009)*. Las bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas (BAL) son importantes en la



industria de alimentos ya que producen, a parte de las bacteriocinas, otras sustancias metabólicas durante las fermentaciones lácticas que son deseables no solo por sus efectos en las características organolépticas de los alimentos, sino también porque ayudan a inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos que se encuentran dentro de su espectro (microflora indeseable), lo cual extiende la vida útil del producto alimenticio preservando. Según Letosa, J. J. M. (2000) afirma que el rabano picante inhibe *Aspergillus*, *Pseudomonas*, *Listeria*, *Salmonella* y *E. coli*. Según Al- Delaimy, K. S., & Ali, S. H. (1970), el extracto vegetal contiene compuestos fenólicos y glucosinalatos e isotiocianatos, los cuales tienen una acción anti-bacterial.

Se comparó bibliográficamente con el reglamento técnico ecuatoriano INEN 1338: 2012 de productos carnicos cocidos tercera edición y se verificó que si está dentro de los rangos establecidos.

### 10.1.5 Análisis de Tiempo de vida útil (TVU)

**Tabla 32 Analisis de tiempo de vida útil del Tratamiento (t7)**

Característica		Día 1		Día 30	
Olor		característico		característico	
Sabor		aceptable		aceptable	
Color		Rosa pálido		Rosa pálido	
Aspecto		Homogéneo		Homogéneo	
PARÁMETRO	Día 1	Día 30	Valores de referencia		Normativa
ph (20°C)	6.00	5.00	Minimo 5.9	Maximo 6.2	NTE INEN 1 340:96
Humedad (%)	66.89	67.00	-	-	-
Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g)	28x10	60x10	*m 5,0x10 <sup>5</sup>	*M 1,0x10 <sup>7</sup> .	INEN 1338-2012
Recuento de coliformes totales	<10	<10	-	-	-

(ufc/g)					
Recuento de mohos (ufc/g)	<10	<10	-	-	-
Recuento de levaduras (ufc/g)	15x10	29x10	-	-	-
Recuento de Escherichia Coli (ufc/g)	<10	<10	<10	-	INEN 1338-2012
Investigación de Salmonella (25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	INEN 1338-2012
Recuento de Staphylacoccus aures (ufc/g)	<10	<10	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	INEN 1338-2012

**Nota:** las muestra analizada cumple con los parámetros de estabilidad para Un Mes en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionados

\*m: nivel de aceptacion

\*M nivel de rechazo

**Fuente:** Labororatorio LABOLAB

**Tabla 33 Analisis de tiempo de vida útil del Tratamiento (t2)**

Característica	Día 1		Día 30		
<b>Olor</b>	característico		característico		
<b>Sabor</b>	aceptable		aceptable		
<b>Color</b>	Rosa pálido		Rosa pálido		
<b>Aspecto</b>	Homogéneo		Homogéneo		
<b>PARÁMETRO</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 30</b>	<b>Valores de referencia</b>		<b>Normativa</b>
ph (20°C)	6.01	5.08	Minimo 5.9	Maximo 6.2	NTE INEN 1 340:96
Humedad (%)	66.86	66.90	-		-
Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g)	12x10	60x10	*m 5,0x10 <sup>5</sup>	*M 1,0x10 <sup>7</sup> .	INEN 1338- 2012
Recuento de coliformes totales (ufc/g)	<10	<10	-		-

Recuento de mohos (ufc/g)	<10	<10	-	-	-
Recuento de levaduras (ufc/g)	11x10	22x10	-	-	-
Recuento de Escherichia Coli (ufc/g)	<10	<10	<10	-	INEN 1338-2012
Investigación de Salmonella (25g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	INEN 1338-2012
Recuento de Staphylacoccus aures (ufc/g)	<10	<10	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	INEN 1338-2012

**Nota:** las muestra analizada cumple con los parámetros de estabilidad para Un Mes en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionados

\*m: nivel de aceptacion

\*M nivel de rechazo

**Fuente:** Labororatorio LABOLAB

El tiempo de vida útil (TVU) se analizó para los dos mejores tratamientos, t2 (a1b1c2),(ER L+SA4%+NO) sin incubación y t7 (a2b2c1) (ER P+SA5%+SI) con incubacion.

En las tablas 32 y 33 se observan el resumen de las fichas de estabilidad para los tratamientos, los resultados muestran una estabilidad de 29 Días para los dos tratamientos, el tratamiento t7 presentó mayor número mayor número de aerobios mesófilos inicial y final, al igual que mayor número de levaduras. Según *Camacho, A., Giles, M., Ortigón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2011)*, las levaduras crecen con un alto contenido de humedad, un intervalo de temperatura de crecimiento es de 25 a 30°C, los azúcares son la fuente enrgética más apropiada para las levaduras. Esto se se pudo deber a las condiciones de incubación en las cuáles se pueden desarrollar microorganismos a esa temperatura (37°C), comparando con la norma NTE INEN 1338:21012, Aerobios mesófilos, (UFC/g) el nivel de aceptacion es de 5,0x10<sup>5</sup> y un nivel de rechazo de 1,0x10<sup>7</sup>.

## 11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

## SOCIALES

Dar alternativas al consumidor de productos emulsificados, mediante la utilización de un conservante natural para el reemplazo de sales nitradas. tiene como propósito mejorar la calidad de vida del consumidor además permite ofrecer un producto nuevo, innovador, nutritivo y de calidad, y así lograr el cambio de alimentación, como alternativa sustituir las sales nitradas por alimentos nutritivos y naturales, beneficiando a los consumidores con la reducción de problemas de enfermedades.

<p>AMBIENTALES</p>	<p>Prevenir la contaminación que se produce en las industrias queseras por el desecho del suero de leche.</p> <p>Lo que se busca es mejorar el proceso reduciendo los impactos ambientales mediante el control del desecho generados en la industria quesera, se aprovechara el suero acido de leche y reutilizar para elaborar otros subproductos.</p>
<p>ECONÓMICOS</p>	<p>Promover la comercialización del suero láctico entre las industrias para generar una alternativa para dar un valor agregado a los productos, siendo un componente de los productos cárnicos como conservante natural.</p>

**12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:**

<b>RECURSOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		
<b>HUMANOS</b>						
Tutor	1					
Lector	3	-	-	-		
Postulantes	2					
<b>EQUIPOS</b>						
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	-	<b>Costo de maquinaria</b>	<b>Costo en hora</b>	<b>tiempo de uso en horas</b>	<b>Costo total</b>
Balanza	1	-	\$130,00	\$0,02	10	\$0,20
Termómetro	1	-	\$21,00	\$0,02	2	\$0,04
Picador de hielo	1	-	\$250,00	\$0,10	1	\$0,10
Molino de carne	1	-	\$1.200,00	\$0,60	1	\$0,60
Cutter	1	-	\$3.000,00	\$1,00	3	\$3,00
Emulsificador	1		\$5.000,00	\$1,00	1	\$1,00
Embutidora	1	-	\$700,00	\$0,20	1	\$0,20
Marmita	1	-	\$1.000,00	\$0,30	2	\$0,60
Tina de enfriamiento	1	-	\$300,00	\$0,50	1	\$0,50
Empacadora al vacío	1	-	\$1.500,00	\$0,40	1	\$0,40
<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>						
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	-	<b>Costo de maquinaria</b>	<b>Costo en hora</b>	<b>tiempo de uso en horas</b>	<b>Costo total</b>
Mesa de trabajo	1	-	\$700,00	\$0,03	6	\$0,18
Cuchillo	1	-	\$15,00	\$0,10	5	\$0,50
Tabla de picar	1	-	\$4,25	\$0,10	4	\$0,40
Fundas de empaque	1	-	\$14,00	\$14,00	1	\$14,00
Papel absorbente	1	-	\$20,00	\$20,00	1	\$20,00

Papel filtro	2	-	\$1,50	-	-	\$3,00
Termómetro	1	-	\$20,00	-	-	\$20,00
pH	1	-	\$29,99	-	-	\$29,99
Etiquetas	-	-	\$4,00	-	-	\$4,00
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>\$92,07</b>

**MATERIA PRIMA E INSUMOS**

<b>Detalle</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
Carne de cerdo	4500	gr	\$5,00	\$20,00	
hielo	264,71	gr	\$1,00	\$2,00	
grasa	529,4	gr	\$1,20	\$1,20	
Sal	5,8	gr	\$2,00	\$0,50	
Almidón de yuca	17	gr	\$3,00	\$3,00	
Polifosfatos	36,3	gr	\$8,00	\$8,00	
Condimento mortadela	16	gr	\$8,00	\$8,00	
Carragenina	36,3	gr	\$8,00	\$8,00	
sal nital	200	gr	\$20,00	\$4,00	
Extracto de rábano	3,5	gr	\$210,00	\$105,00	
Suero de leche	1	Lt	\$0,16	\$0,16	
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$159,86</b>

**MATERIAL/OFICINA**

<b>Detalle</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
Papel boon	300	-	\$0,03	\$9,00	
Impresiones	150	-	\$0,10	\$15,00	
Fotocopias	150	-	\$0,03	\$4,50	
Anillados	5	-	\$2,00	\$10,00	
Empastados	5	-	\$10,00	\$50,00	
Internet	200	Horas	\$0,60	\$120,00	
Libreta	2	-	\$0,75	\$1,50	
Esferos	2	-	\$0,50	\$1,00	
Transporte	100	-	\$0,30	\$30,00	
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$241,00</b>

**ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Detalle</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
----------------	-----------------	---------------	-----------------------	--------------------

Microbiológico Escherichia. Coli	8	-	\$12,00	\$96,00	
Microbiológico Listeria monocytogenes	3	-	\$16,00	\$48,00	
tiempo de vida util (TVU)	1	-	\$120,00	\$120,00	
Análisis de nitratos	1	-	\$25,00	\$25,00	
<b>SUB-TOTAL</b>				\$289,00	
<b>SUB-TOTAL DEL TOTAL</b>				\$781,93	
<b>Imprevistos</b>				10%	\$78,19
<b>Gastos varios</b>				3%	\$26,06
<b>TOTAL</b>				\$886,18	

Elaborado por: Agualongo B, Pacheco I, 2018

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 13.2 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de la investigación obtenidos en el presente proyecto se cumplen con los objetivos planteados concluyendo lo siguiente.

- Se realizaron análisis microbiológicos de *E.coli* en los laboratorios de LABOLAB, en la cual no se pudo determinar el mejor tratamiento, ya que todos los tratamientos estaban dentro de los requisitos de la normativa INEN 1338:2012 y están en los rangos establecidos para *E.coli*. El microorganismo *L. Monocytogenes* se analizó en los tres mejores tratamientos fueron t2, t5, t7 mismos que presentaron ausencia, esto debido a que pudieron ser inhibidos por los compuestos fenólicos que contiene el extracto de rábano, así mismo los compuestos de suero ácido, como las lactoferrinas que inhiben microorganismos.
- En los resultados de colorimetría se obtuvieron valores significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ), de cada tratamiento con el de control en el parámetro \*L(luminosidad) los tratamientos 8, 4, 3 y 1 se acercaron más a la muestra de control, en el parámetro \*a(rojo), los tratamientos t2, t5 y t7 son los que más se

acercan a la muestra de control, en el parámetro \*b(amarillez). Se observó que todos los tratamientos tienen valores más altos al del control, igualmente se analizaron durante los días 1, 7 y 14 siendo comparadas con otras investigaciones.

- En el pH existió diferencia significativa entre los tratamientos y los días de almacenamiento ( $p < 0.05$ ). el pH va decreciendo durante los días, y se pudo deber a por la producción de ácidos orgánicos especialmente ácido láctico provenientes de los carbohidratos de las bacterias ácido-lácticas. Así mismo los valores de pH tuvieron similitudes con otras investigaciones.
- El atributo olor es más predominante a carne salada en todos los tratamientos y en el control fue más alto, así mismo el parámetro del sabor, fue más predominante a carne salada entre los tratamientos y siendo más alto el de control. En comparación con los tratamientos y el control la textura analizada tuvo menor elasticidad en los tratamientos. Se cuantificó la aceptabilidad, teniendo valores mayores para los tratamientos t2, t5 y t7 y la muestra de control.
- Se realizó el análisis de TVU en los laboratorios de LABOLAB, para dos tratamientos, se escogió los dos mejores tratamientos (t2 y t7), con incubación y sin incubación dando como resultado de 29 días (5semanas) para los dos tratamientos, sin embargo, t7 presentó mayor número de aerobios mesófilos inicial y final, al igual que mayor número de levaduras. Las levaduras crecen con un alto contenido de humedad, un intervalo de temperatura de crecimiento es de 25 a 30°C, los azúcares son la fuente energética más apropiada para las levaduras. Esto se se pudo deber a las condiciones de incubación en las cuáles se pueden desarrollar microorganismos a esa temperatura (37°C), comparando con la norma NTE INEN 1338:21012, Aerobios mesófilos, (UFC/g) el nivel de aceptación es de  $5,0 \times 10^5$  y un nivel de rechazo de  $1,0 \times 10^7$ .

### 13.3 RECOMENDACIONES

- Durante esta investigación se realizó incubaciones para reducir el  $\text{NO}_3$  a  $\text{NO}_2$ , pero no se pudo medir la conversión de nitratos a nitritos, por lo cual se recomienda realizar una pre-conversión de los nitratos de cualquier tipo de extracto vegetal y cuantificarlo.



- En la investigación se utilizó el suero ácido de leche con la combinación del extracto vegetal de rábano ya que según las investigaciones se han utilizado microorganismos para reducir los  $\text{NO}_3$  a  $\text{NO}_2$  de los extractos vegetales y en otras investigaciones se ha utilizado el suero ácido de leche pudiendo ser las BAL las responsables aquella reducción, así que se recomienda aislar cepas de las bacterias ácido lácticas (BAL) para observar cuál cepa es la que reduce en mayor cantidad de nitratos a nitritos.
- En el proceso de elaboración del producto es muy importante controlar de forma adecuada todo el proceso de elaboración de la mortadela, desde la materia prima hasta su almacenamiento para evitar contaminaciones y defectos durante el proceso de elaboración.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

### Tesis:

- ❖ Carrión Jara, A. V., & García Gómez, C. R. (2010). Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica (Bachelor's thesis).  
Disponible:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>
- ❖ Caiza Gómez, L. M., Tiglla, C., & Rubén, L. (2017). Elaboración de salchicha escaldada “FISH EMBUTIDOS” (Bachelor's thesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agroindustrial).  
Disponible: <http://181.112.224.103/bitstream/27000/4173/1/UTC-PC000157.pdf>
- ❖ Guananga, L., & Gabriela, A. (2017). Aditivos naturales para la Industria cárnica (Bachelor's thesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agroindustrial. 2017, 2017).  
Disponible:  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4265/1/UTC-PC-000217.pdf>

### Libros:

- ❖ Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (Vol. 4). México.

- ❖ Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación.
- ❖ Larkcom, J. (2008). Oriental vegetable: The complete guide for the gardening cook. Kodansha America.
- ❖ Price, J. F., & Schweighet, B. S. (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Acribia.

#### **Artículos científicos:**

- ❖ AFNOR, N. E., & Francesa, N. F. (1998). EN 45011. Requisitos generales relativos a los organismos.
- ❖ Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). (2008). Nitrato en hortalizas - Opinión científica del Panel sobre Contaminantes en la cadena alimentaria. Revista EFSA, 6 (6), 689.
- ❖ Antón, A., & Lizaso, J. (2001). Nitritos, nitratos y nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, España.
- ❖ Callejas Hernández, J., Prieto García, F., Reyes Cruz, V. E., Marmolejo Santillán, Y., & Méndez Marzo, M. A. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. Acta Universitaria, 22(1).
- ❖ Garcia, A. E. (1992, mayo). El cultivo del rábano. Recuperado 2 mayo, 2018, de Disponible:  
<http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080>
- ❖ INEN, N. T. E. (2012). 1338.(2012). Obtenido de NTE INEN, 1338.
- ❖ Ko, Y. M., Park, J. H., & Yoon, K. S. (2017). Nitrite formation from vegetable sources and its use as a preservative in cooked sausage. Journal of the science of food and agriculture, 97(6), 1774-1783
- ❖ Letosa, J. J. M. (2000). Antimicrobianos naturales. Medicina naturista, (2), 104-108.
- ❖ Linden, G., & Lorient, D. (1996). Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la Producción agrícola. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

- ❖ Montiel-Flores, E. E., López-Malo, A., & Bárcenas-Pozos, M. E. (2013). Vegetales como fuentes de nitritos: una alternativa para el curado de carnes. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 7(1), 57-67.
- ❖ Moreno, G. M., & Alejandra, A. (2010). Higiene alimentaria para la prevención de trastornos digestivos infecciosos y por toxinas. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(5), 749-755.
- ❖ Mattos, C. (2015). Valorización del lacto suero. *Alimentos Hoy*, 23(36), 7-20.  
Disponible:  
<http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>
- ❖ Panesar, P. S., Kennedy, J. F., Gandhi, D. N., & Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food chemistry*, 105(1), 1-14.
- ❖ Schiavi, D., & de los Angeles, M. (2016). Análisis comparativo entre ácido láctico y ácido cítrico en la desinfección de las carcasas de pollos en el sector de trozado, en una planta de faena.
- ❖ Suh, J., Paek, OJ, Kang, Y., Ahn, JE, Jung, JS, An, YS, ... y Lee, KH (2013). Evaluación del riesgo de nitrato y nitrito en vegetales disponibles en la dieta coreana. *Diario de química biológica aplicada*, 56 (4), 205-211.
- ❖ Studylib.es. (2018). NTE INEN 1750: Hortalizas y frutas frescas. Muestreo. [online]:  
Disponible:  
<http://studylib.es/doc/8756336>
- ❖ Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X., & Fei, Z. (2012). RadishBase: a database for genomics and genetics of radish. *Plant and Cell Physiology*, 54(2), e3-e3.
- ❖ Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007). Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? *Meat science*, 77(1), 136-147.
- ❖ Vásquez, S. M., Suárez, H., & Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. *Revista chilena de nutrición*, 36(1), 64-71.
- ❖ Wójciak, K. M., Karwowska, M., & Dolatowski, Z. J. (2014). Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage production. *Meat science*, 96(2), 750-756.

### Revistas:

- ❖ Al- Delaimy, K. S., & Ali, S. H. (1970). Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 21(2), 110-112.
- ❖ Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2011). Método para la cuenta de mohos y levaduras en mortadelas. *Manual de Técnicas Básicas de Microbiología de alimentos*. Facultad de Química, Universidad Autónoma de México
- ❖ Ercoşkun, H., Tağı, Ş., & Ertaş, A. H. (2010). The effect of different fermentation intervals on the quality characteristics of heat-treated and traditional sucuks. *Meat science*, 85(1), 174-181.
- ❖ El-Beltagi, H. S., Mohamed, A. A., & Rashed, M. M. (2010). Response of antioxidative enzymes to cadmium stress in leaves and roots of radish (*Raphanus sativus* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 2(4), 76-82.
- ❖ *Food Protection*, 46(11), 997-1006.
- ❖ Fernández- Ginés, J. M., Fernández- López, J., Sayas- Barberá, E., & Pérez- Alvarez, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of food science*, 70(2), R37-R43.
- ❖ Jo, C., Lee, J. W., Lee, K. H., & Byun, M. W. (2001). Quality properties of pork sausage prepared with water-soluble chitosan oligomer. *Meat Science*, 59(4), 369-375.
- ❖ Kely Martino Zagovalov, Tamara, Leyva Castillo, Virginia, Pérez Chang, Anay, de los Reyes, Maritza, Suárez Herrera, Francisco, & Lara Ortiz, César. (2005). Determinación de *Listeria* spp: en quesos y embutidos comercializados en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(3) Recuperado en 12 de febrero de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662005000300007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000300007&lng=es&tlng=es).

- ❖ Koutsoumanis, K., Stamatiou, A., Skandamis, P., & Nychas, G. J. (2006). Development of a microbial model for the combined effect of temperature and pH on spoilage of ground meat, and validation of the model under dynamic temperature conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(1), 124-134.
- ❖ Lee, M. A., Choi, J. H., Choi, Y. S., Han, D. J., Kim, H. Y., Shim, S. Y., ... & Kim, C. J. (2010). The antioxidative properties of mustard leaf (*Brassica juncea*) kimchi extracts on refrigerated raw ground pork meat against lipid oxidation. *Meat Science*, 84(3), 498-504.
- ❖ Moreno, B., Soto, K., & González, D. (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benéfico sobre la salud cardiovascular. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 199-205
- ❖ Martínez, L., Cilla, I., Beltrán, J. A., & Roncalés, P. (2006). Comparative effect of red yeast rice (*Monascus purpureus*), red beet root (*Beta vulgaris*) and betanin (E- 162) on colour and consumer acceptability of fresh pork sausages packaged in a modified atmosphere. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(4), 500-508.
- ❖ Manda, K. R., Adams, C., & Ercal, N. (2010). Biologically important thiols in aqueous extracts of spices and evaluation of their in vitro antioxidant properties. *Food Chemistry*, 118(3), 589-593.
- ❖ Pérez Alarcón, M. E. (2013). Prevalencia de *Listeria Monocytogenes* en salchichas tipo Huacho provenientes de los mercados de abastos del Cercado de Lima.
- ❖ Smith, J. L., & PALUMBO, S. A. (1983). Use of starter cultures in meats. *Journal of*

**Páginas web:**

- ❖ INEN, N. T. E. (2012). 1338.(2012). Obtenido de NTE INEN, 1338.  
Disponible: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/170615-0>

## 15. ANEXOS.

### Anexos 1 Aval de traducción



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

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: **AGUALONGO OROZCO BRAYAN ANTONIO, PACHECO BEDON EDISON ISRAEL** cuyo título versa, "UTILIZACIÓN DE SUERO ÁCIDO DE LECHE Y EXTRACTO DE RÁBANO EN EL REEMPLAZO DE NITRITOS EN LA PRODUCCIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA TIPO MORTADELA", 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 solicitantes hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2019

Atentamente,

.....  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

Lic. José Ignacio Andrade

C.C. 050310104-0

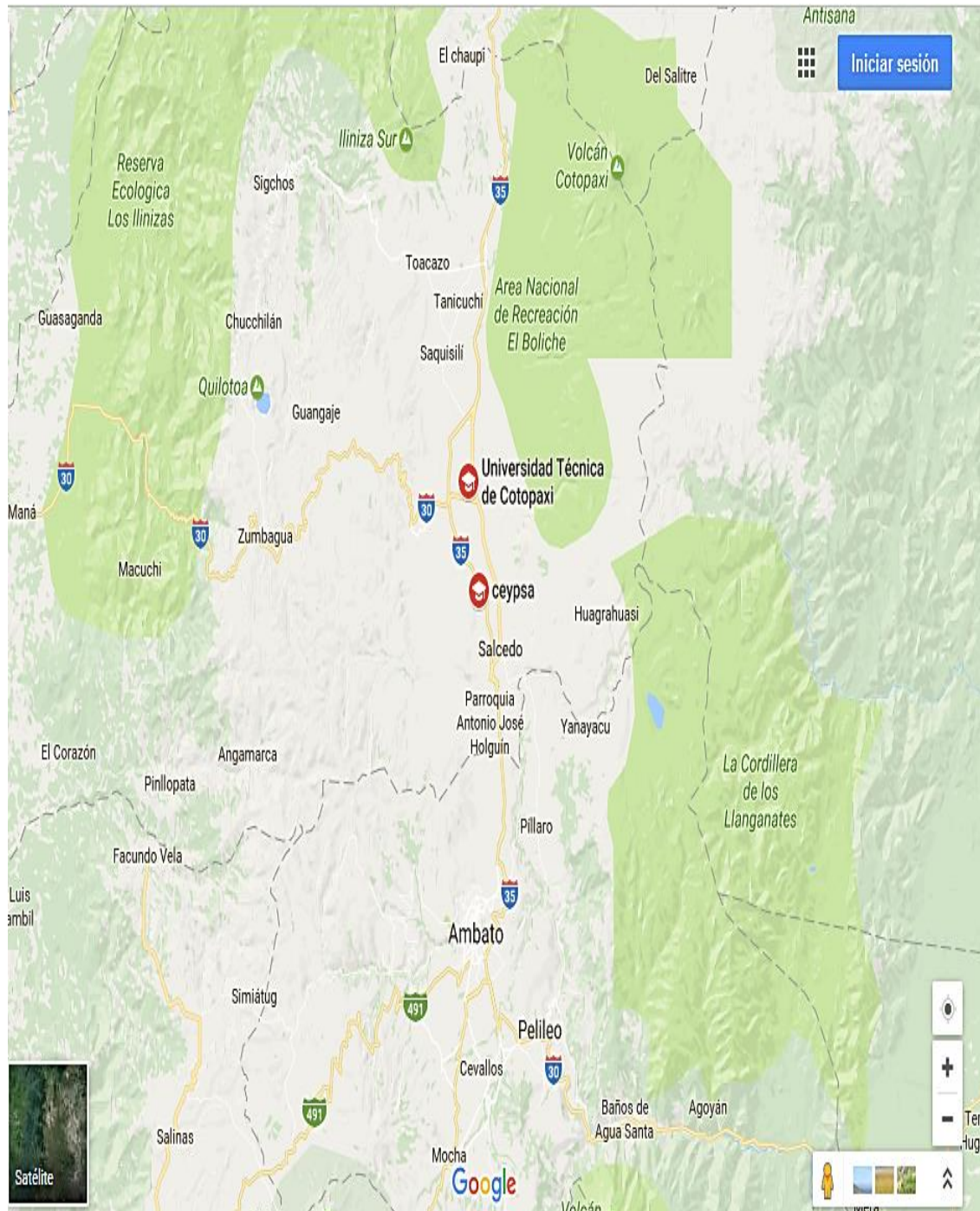


CENTRO  
DE IDIOMAS



## Anexos 2 Lugar de ejecución

### Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache



**Fuente:** Agualongo B; Pacheco I; 2018

Vista física de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi del Campus Salache, donde se ejecutará el proyecto de investigación

**Anexos 3** Tutora de investigación**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 CARNÉ 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	MÁSTER 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



**Anexos 4** Autor de titulación

**DATOS PERSONALES**

**Apellidos:** Agualongo Orozco

**Nombres:** Brayan Antonio

**Cedula de ciudadanía:** 020241913-1

**Lugar y fecha de nacimiento:** Guaranda, 10 de febrero de 1995

**Dirección domiciliaria:** El Salto, Melchor de Benavidez y Guayaquil.

**Teléfono convencional:** 032982-783      **Teléfono celular:** 0984063970

**Correo electrónico:** [brayan.agualongo1@utc.edu.ec](mailto:brayan.agualongo1@utc.edu.ec)

**En caso de emergencia contactarse con:** Gladys Agualongo. 0990436703

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

**PRIMARIA:** “UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO DELGADO”

**SECUNDARIA:** “COLEGIO CENTENARIO PEDRO CARBO”

**ESTUDIOS TERCER NIVEL:** Cursando el noveno semestre carrera Ingeniería Agroindustrial.

**Idioma extranjero:** italiano

**Talleres y cursos:**

- CURSO DE BPM valido por (40 horas) en la Universidad Técnica de Cotopaxi



-----  
**Agualongo Orozco Brayan Antonio**

**C.C. 020241913-1**

**Anexos 5** Autor de titulación

**DATOS PERSONALES**



**Apellidos:** Pacheco Bedón

**Nombres:** Edison Israel

**Cedula de ciudadanía:** 050399471-7

**Lugar y fecha de nacimiento:** Latacunga, 04 de mayo de 1996

**Dirección domiciliaria:** El Salto, Melchor de Benavidez y Guayaquil.

**Teléfono convencional:** 032801844      **Teléfono celular:** 0983771773

**Correo electrónico:** [edison.pacheco7@utc.edu.ec](mailto:edison.pacheco7@utc.edu.ec)

**En caso de emergencia contactarse con:** Janeth Bedón. 032802311

### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

**PRIMARIA:** “UNIDAD EDUCATIVA JAIME ANDRADE FABARA”

**SECUNDARIA:** “UNIDAD EDUCATIVA VICENTE LEON”

**ESTUDIOS TERCER NIVEL:** Cursando el noveno semestre carrera Ingeniería Agroindustrial.

**Idioma extranjero:** inglés

**Talleres y cursos:**

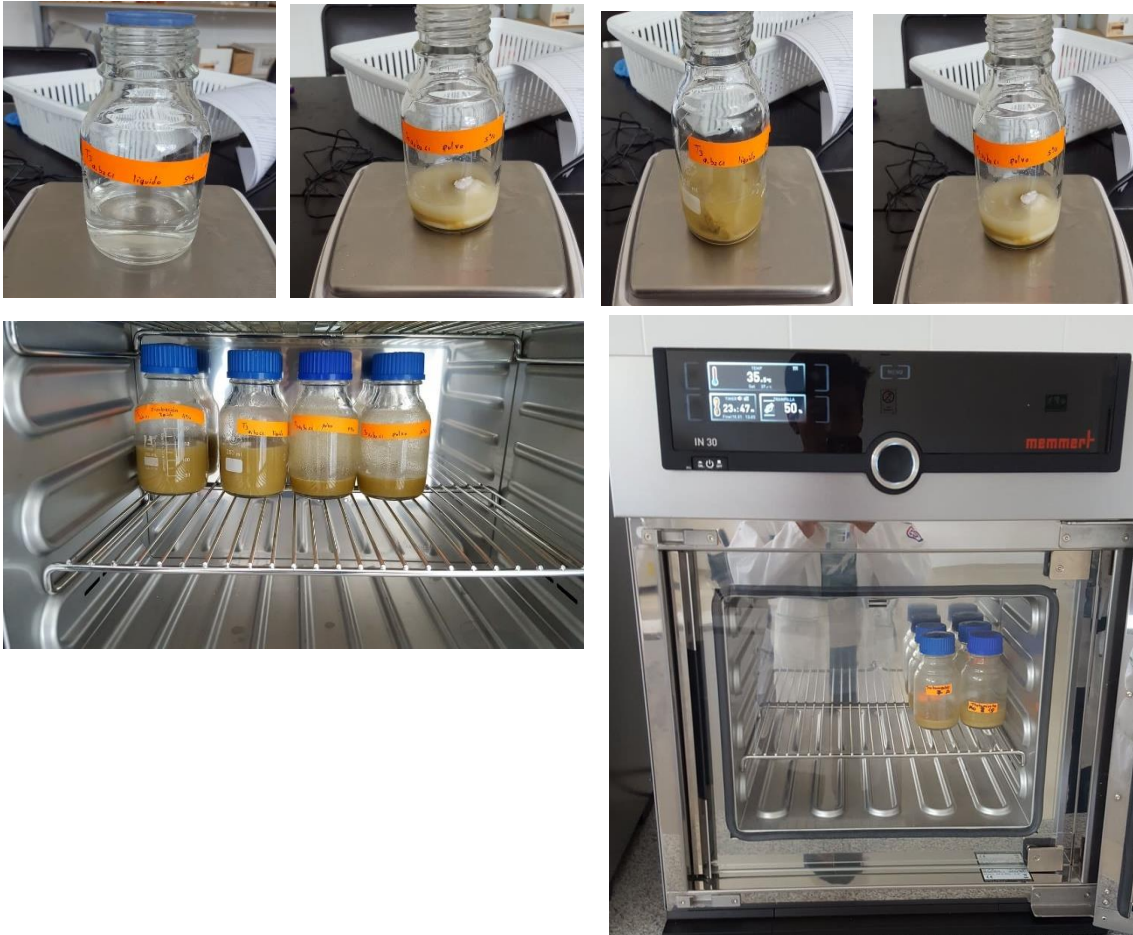
- CURSO DE BPM valido por (40 horas) en la Universidad Técnica de Cotopaxi

-----  
**Pacheco Bedón Edison Israel**

**C.C. 050399471-7**

### **Anexos 6 Proceso de incubación**





**Anexos 7** Elaboración de la mortadela

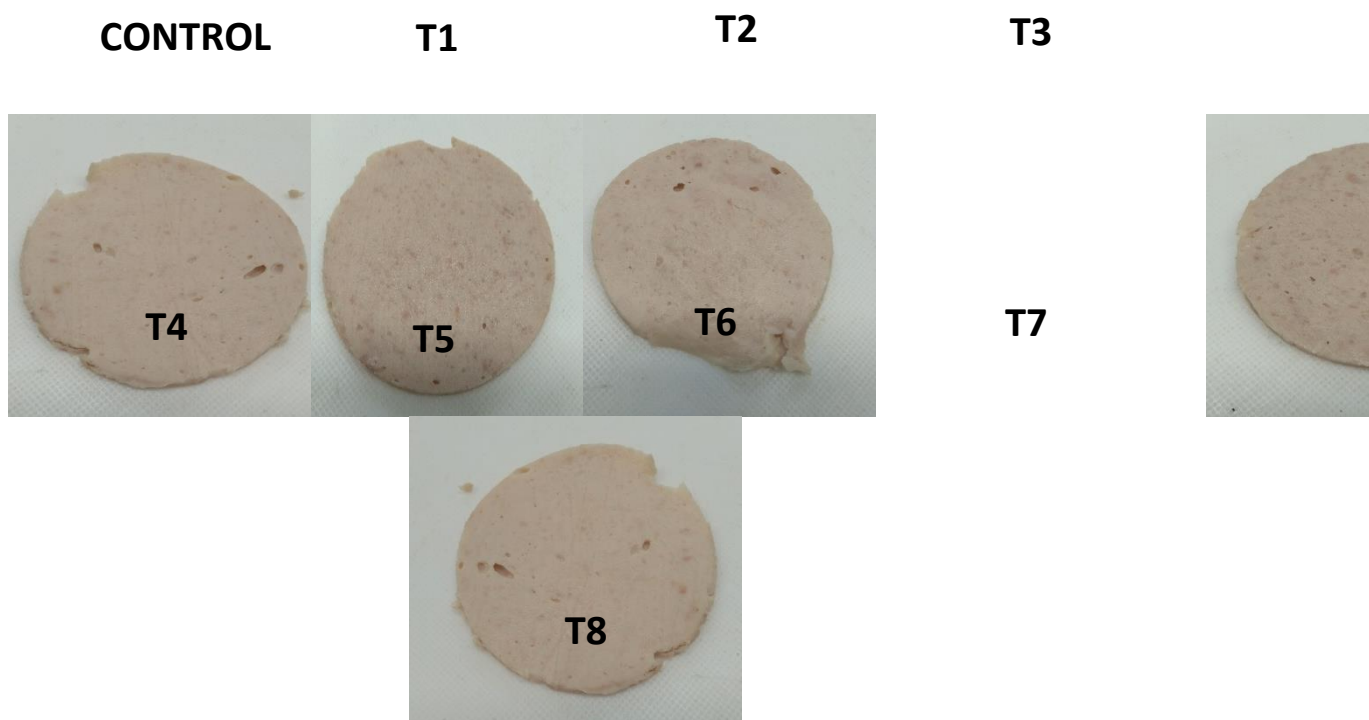




### Anexos 8 Apariencia visual de los tratamientos







**Anexos 9** Hoja de cataciones

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE MORTADELAS CON REEMPLAZO DE NITRITO  
POR EXTRACTO DE RÁBANO Y SUERO ÁCIDO DE LECHE.**

**INSTRUCCIONES**

Observe y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras recibidas. Indique el grado de aceptabilidad de cada muestra, en cuanto a olor, sabor, textura y aceptabilidad utilizando la escala de valoración según sea su agrado.

Evaluar los siguientes parámetros según considere conveniente, de acuerdo con las tablas que se muestra más adelante.

Ponga según la escala del 0 al 5 (siendo 0 no percibido y 5 extremadamente percibido) los parámetros que se perciban en cada uno de los tratamientos establecidos.

NOTA: por favor antes de evaluar cada muestra tome 5 ml de agua para enjuagar su boca y proseguir con la siguiente muestra.

### 1. Seleccione que parámetro de olor presenta cada tratamiento

Análisis descriptivo									
Olor	Códigos de los tratamientos								
Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	control
Animal									
Moho/humedad									
Carne salada									
Rancio									
Carne cruda									

### 2. Seleccione que parámetro de sabor presenta cada tratamiento

Análisis descriptivo									
Sabor	Códigos de los tratamientos								
Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	control
Salado									
Amargo									
Umami									
Acido									
Dulce									

### 3. Seleccione que parámetro de textura presenta cada tratamiento

Análisis descriptivo									
Textura	Códigos de los tratamientos								
Escala	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	control
Dureza y fibrosidad									
Pastosidad adhesividad									
Masticabilidad desmenuzabilidad									
Resistencia al corte									
Elasticidad									

### 4. Seleccione el grado de aceptabilidad presenta cada tratamiento

Análisis descriptivo
----------------------

<b>Aceptabilidad</b>	Códigos de los tratamientos								
<b>Escala</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	control
Puntaje									

\*0 no aceptable y 5 muy aceptable.

Observaciones:

¿Cuál muestra le gusta más y por qué?

-----

-----

-----

**Anexos 10** Resultados de los análisis de contenido de nitratos (NO<sub>3</sub>) del rábano (Escuela Politécnica Nacional)



**CICAM**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

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

Carrera Politécnica "José Gabría Ovando Ricuarte" • Calle Labrío de Olaveza E 11-253  
Tel.: (+593-2) 2976100 / 2982760 Ext.: 2153 • Línea directa: (+593-2) 3938804 • Apertura 17:01-2714 • Email: cicam@epn.edu.ec  
Quito - Ecuador



SAE  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**INFORME DE RESULTADOS**  
Quito, 12 de diciembre de 2018

**DATOS DE CLIENTE**  
Solicitado por: **WRYAN AGUALONGO**  
Atención:  
Dirección: **Latacunga**  
Identificación de la muestra: **rábanos**  
Fecha de recolección: **2018-12-10**  
Responsable del muestreo: **Cliente**

Nº: **RS18-919**  
Ref.: **ST18-308**  
Teléfono:  
Origen/lugar de muestreo: **Rábano Llatifrado**  
Tipo de muestra: **Otros**  
Tipo de envase: **Plástico**  
Llegó refrigerada: **No**  
Se utilizó preservante: **No**

**LABORATORIO**  
Número de ingreso al laboratorio: **MS-18-919**  
Fecha de ingreso al Laboratorio: **2018-12-10**

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	FECHA DEL ANALISIS	PROCEDIMIENTO
(*) Nitratos (NO <sub>3</sub> )	mg/kg	1070	2018-12-12	PS-37: 004 Ed. 23, 2017, 4500-Nit-08 Espectrofotométrico UV

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

(\*) Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 2C 06-912  
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: **Juan José Jarama**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**




  
 Aprobado por: **MSc. Carolina Fierro**  
**RESPONSABLE DE LABORATORIO**

F-PT-06-06 Versión 01

Página 1 de 1



**Anexos 11** Resultados de los análisis microbiológicos del laboratorio de alimentos, aguas y afines LABOLAB




**ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES**  
**INFORME DE RESULTADOS**

*Orden de trabajo N°*  
*161034*  
*Hoja 1 de 1*

**NOMBRE:** Agualongo Orozco Bryan Antonio  
**DIRECCIÓN:** Niagara  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 5 de febrero del 2019  
**MUESTRA:** Mortadela con suero y extracto de rábano  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Embutido color rosa pálido  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 24 de enero del 2019  
**LOTE:** ---  
**ENVASE:** Envase de polietileno  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 5 de - 7 de febrero de 2019  
**FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:** 7 de febrero de 2019  
**REFERENCIA:** 161039  
**MUESTREO:** Por el cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 25.3°C 42% HR.

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:**

PARAMETRO	MÉTODO	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Escherichia coli (ufc/g)	INEN 1529-7	< 10	< 10
Listeria monocytogenes (Detección molecular)	AOAC 2016.08	No detectado	-

*Cecilia Lutzuriaga*  
**Dra. Cecilia Lutzuriaga**  
**GERENTE GENERAL**  
  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido para todas las muestras analizadas.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
 Av. Pérez Guerrero Oe-21-11 y Versailles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel: 0999690-412  
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecillalutzuriaga@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)  
 MC

Quito - Ecuador

Edición 1: Febrero 2010

**Anexos 12** Resultados de los análisis de tiempo de vida útil (TVU) de los tratamientos (t7), (t2) del laboratorio de alimentos, aguas y afines LABOLAB



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

**FICHA DE ESTABILIDAD**

Orden de trabajo N° 161076

Página 1 de 1

**NOMBRE:** Agualongo Orozco Bryan Antonio  
**DIRECCIÓN:** Niágara  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 18 de febrero del 2019  
**MUESTRA:** Mortadela con suero y extracto de ribano T7  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Embutido color rosa pálido  
**ENVASE:** Envase de polietileno  
**LOTE:** —  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 11 de febrero del 2019  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** 10 de marzo del 2019  
**MUESTRAS ANALIZADAS:** 2 unidades de 200g  
**REFERENCIA:** 161076  
**MUESTREADO:** Por el cliente  
**TEMPERATURA:** 4°C ±1  
**HUMEDAD RELATIVA:** 72 ± 2

CARÁTERISTICA	DÍA 1	DÍA 30
OLOR	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO
SABOR	ACEPTABLE	ACEPTABLE
COLOR	ROSA PÁLIDO	ROSA PÁLIDO
ASPECTO	HOMOGÉNEO	HOMOGÉNEO

PARÁMETRO	Día 1	Día 30
pH (20°C)	6,00	5,00
Humedad (%)	66.89	67.00
Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g)	28 x 10	90 x 10
Recuento de coliformes totales (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de mohos (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de levaduras (ufc/g)	15 x 10	29 x 10
Recuento de Escherichia Coli (ufc/g)	< 10	< 10
Investigación de Salmonella (25g)	Ausencia	Ausencia
Recuento de Staphylococcus aureus (ufc/g)	< 10	< 10

Nota: La muestra analizada cumple con los parámetros de estabilidad para UN MES en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas.

*Celia Linares*  
**DR. CELIA LINARES**  
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido solo para las muestras analizadas.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químicos, microbiológicos, entomológicos de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, base-casachá, comestibles, pastas, aceites, melajes, pasados y otros.  
 Av. Pérez Guerrero De-21-11 y Veneciales - Cx. 12 B - Quito, Píscos - Telefax: 2583-325 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel: 0995000-412  
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / serviciosalcliente@labolab.com.ec / fiscalia.univap@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

Fecha: 1 febrero 2019



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

## FICHA DE ESTABILIDAD

Orden de trabajo N° 161078

Hoja 1 de 1

**NOMBRE:** Agualongo Orozco Bryan Antonio  
**DIRECCIÓN:** Niágara  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 18 de febrero del 2019  
**MUESTRA:** Mortadela con suero y extracto de rábano  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Embutido color rosa pálido  
**ENVASE:** Envase de polietileno  
**LOTE:** —  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 11 de febrero del 2019  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** 10 de marzo del 2019  
**MUESTRAS ANALIZADAS:** 2 fundas de 200g  
**REFERENCIA:** 161076  
**MUESTREADO:** Por el cliente  
**TEMPERATURA:** 4°C ±1  
**HUMEDAD RELATIVA:** 72 ± 2

CARÁCTERÍSTICA	DÍA 1	DÍA 30
OLOR	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO
SABOR	ACEPTABLE	ACEPTABLE
COLOR	ROSA PÁLIDO	ROSA PÁLIDO
ASPECTO	HOMOGÉNEO	HOMOGÉNEO

PARÁMETRO	Día 1	Día 30
pH (20°C)	6,01	5,08
Humedad (%)	66.86	66.90
Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g)	12 x 10	60 x 10
Recuento de coliformes totales (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de mohos (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de levaduras (ufc/g)	11 x 10	22 x 10
Recuento de Escherichia Coli (ufc/g)	< 10	< 10
Investigación de Salmonella (25g)	Ausencia	Ausencia
Recuento de Staphylococcus aureus (ufc/g)	< 10	< 10

Nota: La muestra analizada cumple con los parámetros de estabilidad para UN MES en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas.

  
 Dra. Cecilia Llanos  
 GERENTE GENERAL  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para las muestras analizadas.

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

#### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

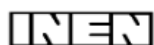
Análisis físico, químico, microbiológico, analítico de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceadas, cosméticos, perfumadas, sucos, mermas, pastas y otros.  
 Av. Páez Guerrero De-21-11 y Versailles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax: 2583-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 099090-412  
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicios@labolab.com.ec / ventas@labolab.com.ec / fiscalia@labolab.com.ec

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

Edición: 1, Febrero 2019

**Anexos 13** REGLAMENTO TÉCNICO NTE INEN 1338: 2010 (Carne Y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados Y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos).



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

**FE DE ERRATAS**  
(2011-01-13)

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 338:2010**  
**Segunda 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. SPECIFICATIONS.

First Edition

**En la página 7, Tabla 10**

Dice:

**TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos**

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

\* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Debe decir:

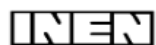
**TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos**

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

\* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos.  
AL 03.02-403  
CDU: 637.5  
CIIU: 3111  
ICS: 67.120.10



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 338:2010**  
**Segunda 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. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos  
AL 03.02.403  
CDU: 637.5  
CIIU: 3111  
ICS: 67.120.10



**TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)**

REQUISITO	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

**TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté**

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

**6.1.9** 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	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

\* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

**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	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

\* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

(Continúa)