



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ESTUDIO DE APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO
COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO
(*Theobroma cacao L.*), Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO (*Thymus
vulgaris L.*), PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE
CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”**

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

Autores:

Acurio Chimba Josseline Gabriela
Balseca Pila Stalin Rafael

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Josseline Gabriela Acurio Chimba, con cédula de ciudadanía No. 0550380711; y, Stalin Rafael Balseca Pila, con cédula de ciudadanía No. 1726898040; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L.*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo”, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Josseline Gabriela Acurio Chimba
Estudiante
CC: 0550380711

Stalin Rafael Balseca Pila
Estudiante
CC: 1726898040

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes
Docente Tutor
CC: 0501511604

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 **ACURIO CHIMBA JOSSELINE GABRIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550380711** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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 CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico. - Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016 – Finalización: Noviembre 2020 - Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo”

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 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 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.

e) 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 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 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 CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Josseline Gabriela Acurio Chimba

LA CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

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 **BALSECA PILA STALIN RAFAEL**, identificado con cédula de ciudadanía **1726898040** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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. - **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 “**Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico. - Inicio de la carrera: Octubre 2015 - Febrero 2016 – Finalización: Noviembre 2020 - Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo”

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, **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 **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:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) 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 **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 **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 **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Stalin Rafael Balseca Pila

EL CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DE APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO (*Theobroma cacao L.*), Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO (*Thymus vulgaris L.*), PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”, de Josseline Gabriela Acurio Chimba y Stalin Rafael Balseca Pila, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

DOCENTE TUTOR

CC: 0501511604

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos 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, los postulantes: Josseline Gabriela Acurio Chimba y Stalin Rafael Balseca Pila, con el título del Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO (*Theobroma cacao L.*), Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO (*Thymus vulgaris L.*), PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino
CC: 0501369805

Lector 2
Ing. Mg. Franklin Antonio Molina Borja
CC: 0501821433

Lector 3
Quim. Mg. Jaime Orlando Rojas Molina
CC: 0502645435

AGRADECIMIENTO

En primera instancia queremos agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, por recibirnos en sus aulas y ayudarnos a cumplir nuestras metas, brindando docentes de calidad y una infraestructura adecuada siendo estas las herramientas para forjar nuestra vida profesional, por esto estamos muy agradecidos por haber compartido sus conocimientos, valores y virtudes de cada uno de los integrantes de tan noble institución los mismos que con agrado hemos adquirido durante el proceso de formación académica; en especial queremos dar gracias a nuestro tutor el Ing. Manuel Fernández y a la Ing. Natalia Chasi por su apoyo y guía en la realización del proyecto de titulación.

Josseline Gabriela Acurio Chimba

Stalin Rafael Balseca Pila

DEDICATORIA

A mis padres Orlando y Angelita, que han sido mi guía y soporte en todo momento de mi vida por más difícil que sea, me han inculcado sus buenos valores, a ustedes debo la persona que soy hoy en la actualidad, son mi motivo para alcanzar mis metas más deseadas, siempre están junto a mi brindándome su apoyo y cariño incondicional.

A mis abuelitos por sus buenos consejos, por estar siempre pendiente de mí dándome fuerza para seguir adelante, su anhelo de verme triunfar en la vida.

A mi hermano por ser mi ejemplo a seguir, también por estar a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida apoyándome con su carisma y su cariño.

Hoy los dedico esta tesis con mucho cariño.

Josseline Gabriela Acurio Chimba

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho cariño y amor a mi amada esposa Elizabeth Ñacata por su incondicional apoyo y comprensión que siempre ha tenido conmigo, estoy muy agradecido de haberte conocido y de seguir a tu lado compartiendo cada instante de nuestras vidas.

A mi amado hijo quien ha sido el motor más importante en mi vida, tu mi inspiración y mi fuerza para seguir adelante luchando por cada uno de nuestros sueños y ser mejores personas.

A mi querida madre y hermanos quien con su alegría y carisma siempre estuvieron a mi lado enseñándome buenos valores que se debe ir aplicando cada día de nuestras vidas, la humildad y dedicación que mi madre siempre me ha impartido ha logrado que llegue a ser una excelente persona capaz de cumplir con mis metas propuestas.

Stalin Rafael Balseca Pila

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO (*Theobroma cacao L.*), Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO (*Thymus vulgaris L.*), PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”

AUTORES: Acurio Chimba Josseline Gabriela
Balseca Pila Stalin Rafael

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo el estudio de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L.*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), con la finalidad de prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo, la aplicación de recubrimientos comestibles en la industria alimentaria es importante debido a su efectividad en la conservación de alimentos cárnicos, siendo una estrategia fundamental en el control de transferencia de gases, crecimiento microbiano, conservando sus características como, apariencia, frescura, firmeza, brillo, color y calidad. Según Santana et al., (2021) indica que el proceso de obtención del recubrimiento comestible de mucílago de cacao se realizó de la siguiente manera: recepción, obtención de mucílago, pasteurización, mezcla de mucílago de cacao y aceite esencial de tomillo, homogeneización, calentamiento, adición de glicerol, agitación y enfriamiento. El recubrimiento se aplicó en trozos de pechuga de pollo, por el método de inmersión durante tres segundos, se lo dejó reposar y posteriormente se almacenó en refrigeración a 4°C y a temperatura ambiente. En los siguientes días se llevó a cabo análisis fisicoquímicos tales como pH, temperatura, pesos y humedad, estos análisis se realizaron en los días uno, cuatro, ocho y doce, para determinar el mejor tratamiento al que se le realizó análisis microbiológicos de recuento en placa (petrifilm) de *coliformes totales* y *salmonella spp*, de igual manera se aplicó a diez personas un perfil sensorial, para garantizar la calidad e inocuidad del producto.

Palabras claves: mucílago, glicerol, petrifilm, homogeneización

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “STUDY OF APPLICATION OF AN EDIBLE COATING BASED ON CACAO CRIOLLO MUCILAGE (*Theobroma cacao L.*), AND THYME ESSENTIAL OIL (*Thymus vulgaris L.*), TO EXTEND THE STORAGE TIME OF CHICKEN MEAT”

AUTHORS: Acurio Chimba Josseline Gabriela
Balseca Pila Stalin Rafael

ABSTRACT

The present research project it had objective it studi of an edible coating based on cacao criollo mucilage (*Theobroma cacao L.*), and thyme essential oil (*Thymus vulgaris L.*), with purpose to extend the storage time of chicken meat, the application of edible coating in food industry is important to its effectiveness in the storange of meat foods, being a fundamental strategy in the control of gas transfer, microbial growth, preserving its characteristics as, appearance, freshness, firmness, brightness, color and quality. According to Santana et al., 2021 indicates that the process of obtaining the edible coating of cacao mucilage is carried out as follows: reception, obtaining mucilage, pasteurization, mixture of cacao mucilage and thyme oil essential, homogenization, heating, add of glycerol, cooling. This coating it was applied in pieces of chicken, by the immersion method for three seconds, it was repose and later storage in refrigeration to 4°C, and at room temperature for period of twelve days. In the following days, physical-chemical analysis was carried out such as pH, temperature, weight and humidity, these analyzes were performed on days 1; 4; 8 and 12, To determine the best treatment that underwent microbiological plate count analysis (petrifilm) of total coliforms and salmonella spp, a sensory profile was also applied to ten people, to guarantee the quality and safety of the product.

Keywords: mucilage, glycerol, petrifilm, homogenization.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	x
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1. Beneficiarios directos:	3
3.2. Beneficiarios indirectos:	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo General:.....	5
5.2. Objetivos Específicos:	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	7

7.1.	Antecedentes.....	7
7.2.	Fundamentación científica.....	8
7.2.1.	Cacao.....	8
7.2.2.	Mucílago de cacao.....	10
7.2.3.	Aceite esencial de tomillo.....	10
7.2.4.	Recubrimiento comestible.....	11
7.2.5.	Carne de pollo.....	14
7.3.	Glosario de términos.....	15
8.	HIPÓTESIS.....	16
9.	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
9.1.	Metodología.....	17
9.1.1.	Métodos utilizados.....	17
9.1.2.	Tipo de investigación.....	17
9.2.	Materiales para la elaboración.....	18
9.3.	Metodología de elaboración.....	19
9.4.	Balance de materiales del recubrimiento comestible.....	25
9.5.	Rendimiento del recubrimiento.....	25
9.6.	Diseño experimental.....	26
9.6.1.	Factores.....	26
9.6.2.	Tratamientos.....	26
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
10.1.	Análisis fisicoquímicos.....	27
10.2.	Análisis microbiológicos mejor tratamiento T4 (a2b2).....	33
10.3.	Análisis sensorial del mejor tratamiento T4 (a2b2).....	33
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	35
11.1.	Impacto técnico.....	35
11.2.	Impacto social.....	35

11.3.	Impacto ambiental.....	35
11.4.	Impacto económico.	35
12.	PRESUPUESTO.....	36
13.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	38
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	39
14.1.	Conclusiones.	39
14.2.	Recomendaciones.....	40
15.	REFERENCIAS.	41
16.	ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas en relación a los objetivos.....	6
Tabla 2. Taxonomía del cacao.....	9
Tabla 3. Composición nutricional del mucílago de cacao.....	10
Tabla 4. Materiales a utilizar.....	18
Tabla 5. Factores.....	26
Tabla 6. Tratamientos.....	26
Tabla 7. Valores promedio de la variación del peso de los testigos y tratamientos.....	27
Tabla 8. Valores promedio de pH de los testigos y tratamientos.....	29
Tabla 9. Valores promedio del porcentaje de humedad de los testigos y tratamientos.....	30
Tabla 10. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.....	33
Tabla 11. Presupuesto.....	36
Tabla 12. Presupuesto. (Continuación).....	37
Tabla 13. Cronograma de actividades.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variación del peso de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.	27
Gráfica 2. Variación del pH de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.	29
Gráfica 3. Variación del porcentaje de humedad de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.	31
Gráfica 4. Perfil sensorial muestra base.	33
Gráfica 5. Perfil sensorial mejor tratamiento.	34

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título

Estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), y aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris L.*), para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo.

Lugar de ejecución

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi – Zona 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad académica: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Estudiantes: Acurio Chimba Josseline Gabriela

Balseca Pila Stalin Rafael

Área de conocimiento: Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub línea de investigación de la carrera: Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La ejecución del proyecto tiene como finalidad el estudio de aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo, para la conservación de la carne de pollo, tomando como alternativa la utilización del mucílago de cacao ya que existe una gran producción en la región costa, el cual aún no es utilizado por la industria alimentaria ecuatoriana, por lo tanto, en la actualidad un gran porcentaje es desechado por la falta de conocimiento en los productores.

Según (Hernández, 2020), El mucílago de cacao es una sustancia viscosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contiene células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%) y sales (8-10%); es necesaria para la fermentación ya que provee el sustrato para varios microorganismos esenciales para el desarrollo de los precursores del sabor del chocolate.

Según (Reyes, 2020), Las muestras de mucílago de cacao de la variedad CCN-51 (72,22 mg AGE•100 ml-1) presentó un menor contenido de polifenoles totales (TPC) que las muestras de la variedad Nacional (105,08 mg AGE•100 ml-1). Y el contenido de flavonoides en la variedad CCN-51 presentó un menor contenido de flavonoides totales (5,16 mg•100 ml-1) que las muestras de la variedad Nacional (36,8 mg•100 ml-1).

Conociendo el contenido de compuestos bioactivos del mucílago de cacao se procedió a la elaboración de un recubrimiento comestible para productos cárnicos, el mismo que aportó sus compuestos para la conservación de la carne de pollo y al mismo tiempo brindó beneficios para la salud.

El aceite esencial de tomillo tiene un poder conservante por sus principales componentes, denominados timol y carvacrol. Según (Chambi & Quiroz, 2017), dice que el timol tiene efectos antibacterianos, antifúngicos y antihelmínticos. El carvacrol ha sido estudiado por sus efectos bactericidas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Beneficiarios directos:

Empresas agroindustriales, medianos y pequeños comerciantes dedicados al expendio de carne de pollo que deseen incursionar en este proceso de conservación.

3.2. Beneficiarios indirectos:

Los consumidores interesados en adquirir carne de pollo recubierta con mucílago de cacao que deseen un producto inocuo y de buena calidad.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Los ocho mayores países productores de cacao del mundo son Costa de Marfil (38%), Ghana (19%), Indonesia (13%), Nigeria (5%), Brasil (5%), Camerún (5%), Ecuador (4%) y Malasia (1%). Estos países representan el 90% de la producción mundial, los principales productores de cacao son también los mayores exportadores. (CEFA, 2020)

La producción de cacao en el Ecuador está localizada en 21 de sus 24 provincias, la mayor concentración de este cultivo se encuentra en las provincias del Litoral, en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes y en las provincias del nororiente ecuatoriano. En 2017, la superficie de cacao fue de 560.387 hectáreas, con producción de 289.102 TM de cacao en grano. Alrededor del 4% de esa producción se destina al mercado local. (CEFA, 2019)

El mucílago se forma dentro de las plantas a medida que crecen, están compuestos por polisacáridos celulósicos que contienen la misma cantidad de azúcares que las gomas y pectinas. Se diferencian por la hinchazón de las dispersiones coloidales espesas y gel de pectina, a diferencia de los mucílagos que producen coloides altamente viscosos que tienen actividad óptica y pueden hidrolizarse y fermentarse. (Moreira, 2019)

Durante la investigación se determinó que de 25 mazorcas la cantidad de mucílago que exuda es de aproximadamente dos litros, de los cuales fueron utilizados para la elaboración del recubrimiento comestible.

No existen investigaciones basadas en el uso de mucílago de cacao para la elaboración de un recubrimiento comestible para carnes, por lo tanto, este vendría a ser una nueva alternativa para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo, debido que es un alimento perecedero por su alto contenido de nutrientes y un elevado porcentaje de humedad el cual favorece al crecimiento microbiano de agentes patógenos.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo General:

Evaluar el efecto de aplicación de un recubrimiento comestible elaborado a base de mucílago de cacao criollo y aceite esencial de tomillo, para prolongar el tiempo de conservación de la carne de pollo.

5.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao con aceite esencial de tomillo, para carne de pollo.
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos de la carne de pollo con recubrimiento comestible.
- Determinar el mejor tratamiento en la carne de pollo en base a los análisis fisicoquímicos.
- Evaluar el mejor tratamiento obtenido del análisis fisicoquímico, mediante un perfil sensorial y análisis microbiológicos.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas en relación a los objetivos.

Objetivos	Actividad	Resultados de actividad	Medios de verificación
Elaborar un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao, para carne de pollo.	Obtención del mucílago. Elaboración de recubrimiento.	Recubrimiento comestible para carne de pollo.	Análisis en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, y verificar su funcionalidad como recubrimiento.
Evaluar los parámetros fisicoquímicos de la carne de pollo con recubrimiento comestible.	Determinación de análisis fisicoquímicos: pH, humedad y peso.	Datos obtenidos de los análisis fisicoquímicos.	Revisión y comparación con normas técnicas para la discusión y análisis de los resultados fisicoquímicos para controlar el tiempo de conservación de la carne de pollo fresca.
Determinar el mejor tratamiento en la carne de pollo en base a los análisis fisicoquímicos.	Comparación de los datos obtenidos de los análisis de laboratorio con normas INEN Y FAO.	Mejor tratamiento para la conservación de la carne de pollo.	Comparación de los datos obtenidos de análisis fisicoquímicos, entre el mejor tratamiento y el testigo.
Evaluar el mejor tratamiento obtenido del análisis fisicoquímico, mediante un perfil sensorial y análisis microbiológicos.	Aplicación de un perfil sensorial y análisis microbiológicos (<i>Coliformes totales</i> y <i>salmonella</i>) del mejor tratamiento.	Datos obtenidos de la aplicación del perfil sensorial y análisis microbiológicos.	Representación de datos del perfil sensorial y análisis microbiológicos.

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

7.1. Antecedentes.

Actualmente en Ecuador no existen industrias que se dediquen al procesamiento del mucílago de cacao por lo cual el productor cacaotero no tiene la necesidad de recolectar este componente que es descartado durante el proceso postcosecha y percibirlo como un ingreso económico. Investigaciones realizadas demuestran algunas opciones de aprovechamiento del mucílago de cacao como son: mermeladas, vinos, helados, néctar y jaleas. Sin embargo, estos estudios se trabajaron con metodologías de elaboración complejas como para ser usadas por un agricultor, además de agregar sustancias químicas para la conservación del producto; ofreciendo a los productores tecnologías de difícil manejo y a la vez con costos altos de procesamiento. (Rodríguez & Zambrano, 2019)

A nivel nacional existen algunos estudios relacionados a los nuevos usos que se le puede dar al mucílago de cacao tomándolo en cuenta como materia prima para la elaboración de alimentos de consumo humano.

Según (Baren, 2013) menciona que se han desarrollado trabajos de investigación con el mucílago de cacao, los cuales muestran que este posee un alto contenido nutricional, y pruebas preliminares han determinado la posibilidad de transformarlo en jugos, mermeladas, jaleas, néctares, etc.; los cuales podrían presentar una buena aceptación entre los consumidores. Mucílago que contiene de 10 a 15% de azúcar, 1% de pectina y 1,5% de ácido cítrico. Parte de este mucílago o pulpa es necesaria para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras, pero, entre el 5 a 7% drena como exudado.

Según (Guzman, Diofanor, Estrada, & Romero, 2015) mencionan que las películas comestibles pueden ser usadas para proporcionar alta calidad y productos alimenticios seguros. En la industria cárnica es una alternativa para obtener alimentos más duraderos y resistentes ante los tratamientos térmicos que sufren durante su transformación y comercialización, además de convertirse es una herramienta para conservar las características sensoriales y organolépticas que son pieza clave en la selección por parte de los consumidores.

Las películas comestibles son una delgada capa de material homogéneo, aplicadas sobre un alimento que pueden ser consumidas. Una gran cantidad de materiales han sido investigados en los últimos años con el fin de obtener películas comestibles y biodegradables. (Moncayo, 2013)

Según (Rojas, 2006) indica que las propiedades mecánicas de los RC dependen en gran medida del tipo de material empleado en su elaboración y especialmente de su grado de cohesión, es decir, la habilidad del polímero para formar puentes moleculares numerosos y estables entre cadenas poliméricas, los cuales impiden su separación. El comportamiento de los RC como barrera a la difusión de los gases ha sido estudiado por algunos autores en frutas cortadas.

Según (Trejo, 2010) dice que las cubiertas y películas comestibles se definen como capa delgada del material comestible, formada en un alimento o una capa colocada entre componentes del alimento o capas delgadas preparadas a partir de material comestible que actúan como una barrera a los elementos externos (factores como humedad, aceite, vapor), y de esta manera, protegen al producto y prolongan su vida de anaquel. Las cubiertas o recubrimientos involucran la formación de una estructura del polímero, directamente en la superficie del objeto que se pretende proteger o mejorar de alguna manera. De esta manera, las cubiertas llegan a ser parte del producto y permanecen en el mismo durante su uso y consumo.

7.2. Fundamentación científica.

7.2.1. Cacao.

El cacao es una fruta de origen tropical, su árbol tiene flores pequeñas y pétalos largos, su fruto es leñoso de forma alargada, aparece en la copa de los árboles y debajo de sus ramas. Dependiendo del tipo de cacao pueden ser de color amarillo, blanco, verde o rojo. El grano está cubierto de una pulpa rica en azúcar con la que se puede hacer jugo y el grano transformado en chocolate tiene un agradable sabor. (MA&CAO, 2019)

- **Variedades de cacao.**

- a) **Cacao criollo.**

Esta variedad dominó el mercado hasta ha mediado del siglo XVIII, hoy en día es el cacao más sembrado en Latinoamérica y se caracteriza por su excelente calidad y aroma. Quedan pocos árboles puros, la producción mundial es apenas del 5%, lo que provoca que en el mercado mundial tenga un precio mayor aproximadamente un 20% más que el precio regular. (Araúz, 2015)

b) Cacao forastero.

Este cacao domina en Brasil y en África occidental. El árbol de cacao forastero es bastante resistente a las enfermedades, pero poco aromático. Es el más cultivado a nivel mundial con un 90% aproximadamente. (Araúz, 2015)

c) Cacao Trinitario.

El cacao híbrido es una mezcla entre el criollo y el forastero. Al ser una mezcla entre los dos, tiene características de resistencia del forastero y de aroma típico del criollo. El híbrido más conocido es el trinitario que lleva su nombre debido a que fue en Trinidad en donde se comenzó a plantar. (Araúz, 2015)

- **Clasificación taxonómica del cacao.**

Tabla 2. Taxonomía del cacao.

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae l
Subfamilia:	Byttnerioideae
Tribu:	Theobromeae
Género:	Theobroma
Especie:	T. cacao

Fuente: Cabuya, (2016)

7.2.2. Mucílago de cacao.

Según (Gamboa, 2019) la piel del cacao se llama mucílago, una pulpa blanca de consistencia algodonosa y viscosa que recubre las semillas de esta fruta.

El mucílago de cacao es un subproducto que por mucho tiempo ha sido descartado por los agricultores, y lo que antes era considerado un desperdicio, ahora está revolucionando la cocina y la cadena de valor del cacao, otorgando nuevos beneficios a las comunidades que se dedican a esta actividad. Actualmente, el mucílago de cacao del Alto Mayo es muy cotizado por los mejores restaurantes de nuestro país, y es considerado de mucho valor para nuestra Amazonía. (Ampa, 2016)

- **Propiedades del mucílago de cacao.**

Según (Vallejo, y otros, 2016) en la Revista Espamciencia, dice que el mucílago de cacao contiene de 10 a 15% de azúcar, 1% de pectina y 1,5% de ácido cítrico. Parte de este mucílago o pulpa es necesaria para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras, pero, entre el 5 a 7% drena como exudado.

- **Composición nutricional del mucílago de cacao.**

Tabla 3. Composición nutricional del mucílago de cacao.

Parámetro	Cantidad
Humedad	77,34%
Cenizas	2,91%
Extracto eterio (E.E)	0,36%
Proteína	5,41%
Fibra	8,22%
Azúcares totales	62,95%
Azúcares reductores	11,98%

Fuente: Hernández, (2020)

7.2.3. Aceite esencial de tomillo.

El componente principal del aceite esencial de tomillo es el timol, que tiene propiedades medicinales sobresalientes. El timol es una sustancia muy potente y puede llegar a ser peligroso para la salud si no lo utilizamos correctamente. (Solís, 2011)

- **Composición química del aceite esencial de tomillo.**

El aceite esencial (1,0-2,5%) está constituido principalmente por fenoles monoterpénicos, como timol, carvacrol, p-cimeno, gammaterpineno, limoneno, borneol y linalol. También contiene flavonoides, como luteolina, apigenina, naringenina, eriodictol, cirsilineol, salvigenina, cirsimaritina, timonina y timusina. (Solís, 2011)

7.2.4. Recubrimiento comestible.

Los recubrimientos comestibles se caracterizan por formar una capa delgada que se adhiere a los alimentos y puede ser consumida sin causar daño a la salud del consumidor, actúa como una barrera semipermeable al intercambio de gases y humedad entre el alimento y el ambiente, retrasando la oxidación y ayudando a preservar sus características organolépticas y sensoriales por más tiempo. (Rubio & Guerrero, 2012)

También pueden retrasar aún más el deterioro de los alimentos al actuar como barreras selectivas a la migración de gases, humedad y solutos durante el procesamiento, transporte y almacenamiento (Catarino, y otros, 2017)

Diferentes estudios han reportado resultados prometedores para la incorporación de compuestos antimicrobianos en recubrimientos comestibles de base biológica, con el propósito de prolongar la vida útil de los productos cárnicos (Galeano, Torres, & Gutiérrez, 2018)

Según (Fernández Valdés, y otros, (2015), Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, con el tema de: Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas dice que: un recubrimiento comestible (RC) se puede definir como una matriz transparente continua, comestible y delgada, que se estructura alrededor de un alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento con el fin de preservar su calidad y servir de empaque.

❖ **Ventajas y propiedades que presentan los recubrimientos comestibles.**

Según (Fernández Valdés, y otros, 2015) Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, con el tema de: Películas y recubrimientos comestibles: Un RC o PC es un material de envoltura (empaque) delgado empleado en la industria de alimentos y que puede ser consumido como parte del mismo, debido a que proviene de polímeros biodegradables, no tóxicos y que ayudan a incrementar la calidad de los alimentos durante su conservación, algunas de estas ventajas y propiedades son:

- a) Ser libres de tóxicos y seguros para la salud.
- b) Deben requerir una tecnología simple para su elaboración.
- c) Ser protectores de la acción física, química y mecánica.
- d) Presentan propiedades sensoriales: deben ser transparentes y no ser detectados durante su consumo.
- e) Mejoran las propiedades mecánicas y preservan la textura.
- f) Prolongan la vida útil de alimentos a través del control sobre el desarrollo de microorganismos.
- g) Pueden regular distintas condiciones de interfase o superficiales del alimento, a través del agregado de aditivos como antioxidantes, agentes antimicrobianos y nutrientes.
- h) Presentan propiedades de barrera como transferencia de distintas sustancias, adecuada permeabilidad al vapor de agua, solutos y una permeabilidad selectiva a gases y volátiles, desde el alimento hacia el exterior y viceversa.

❖ **Recubrimiento comestible en la industria cárnica.**

Según (Guzmán, Acevedo, Romero, & Estrada, 2015), en un artículo científico con el tema de Elaboración de una Película Comestible a Base de Colágeno Incorporado con Nisina como Agente Antimicrobiano dicen que, en la industria cárnica es una alternativa para obtener alimentos más duraderos y resistentes ante los tratamientos térmicos que sufren durante su transformación y comercialización, además de convertirse es una herramienta para conservar las características sensoriales y organolépticas que son pieza clave en la selección por parte de los consumidores.

❖ **Desventajas de usar una película comestible en productos cárnicos.**

Aunque se han estudiado varias metodologías de conservación, en la actualidad prolongar la vida útil de la carne sigue siendo un gran desafío tecnológico, debido a las pérdidas que generan entre un 25 a 33% de la producción (FAO, 2014) y hasta un 40% de acuerdo con los reportes realizados por Lorenzo et al. (2014). Por lo tanto, el desarrollo de la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible activo (RCA) en muestras de filetes de pechuga de pollo recubiertas (FPR) durante el tiempo de almacenamiento. (Galeano, Torres, & Gutiérrez, 2018)

❖ **Tecnologías para la aplicación de un recubrimiento comestible.**

Según (Parzanese, 2014), Actualmente se desarrollaron varios métodos para la correcta aplicación de las matrices comestibles sobre los alimentos. Como se mencionó antes los RC se diferencian de las PC por el modo en que son aplicados. Las técnicas de Inmersión o Spray se utilizan para RC y el Casting para PC:

- a) **INMERSIÓN:** Consiste en la aplicación de las matrices comestibles sumergiendo el alimento en la solución filmogénica preparada. Se utiliza especialmente en aquellos alimentos cuya forma es irregular que requieren de una cobertura uniforme y gruesa. Es importante que el producto a tratar esté previamente lavado y secado, y que una vez retirado de la solución se deje drenar el excedente de solución para lograr un recubrimiento uniforme. (Parzanese, 2014)
- b) **SPRAY:** Esta técnica se basa en la aplicación de la solución filmogénica presurizada. Permite obtener RC más finos y uniformes. Se usa en alimentos de superficie lisa o para la separación de componentes de distinta humedad de un alimento compuesto, por ejemplo, en platos preparados como pizzas u otros. (Parzanese, 2014)
- c) **CASTING:** Mediante esta técnica se obtienen películas o films premoldeados. Consiste básicamente en la obtención de una dispersión uniforme compuesta por biomoléculas (proteínas, polisacáridos, lípidos), plastificante y agua. Luego se vierte sobre una placa de material inocuo (acero inoxidable) donde se deja secar para que se forme el film o película. La velocidad de secado junto con la temperatura y humedad son condiciones determinantes para la calidad del film (transparencia, consistencia, propiedades mecánicas), por lo tanto, deben ser controladas correctamente. Una vez finalizado el

secado se tiene un film de gran tamaño, el cual es fraccionado para ser aplicado sobre los alimentos a tratar. (Parzanese, 2014)

7.2.5. Carne de pollo.

La carne de pollo, al igual que otras carnes, es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de proteína de alto valor biológico, vitaminas y minerales. Sus proteínas son fácilmente asimilables por el ser humano y aportan todos los aminoácidos esenciales. También destaca por su contenido en vitaminas del grupo B, especialmente la B6 y B12, además de tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3) y ácido pantoténico (B5). La carne y los derivados cárnicos constituyen un excelente aporte de hierro, mucho más asimilable que el proporcionado por otros alimentos, además de fósforo y de otros minerales como el zinc, magnesio y calcio. (Martínez & Mora, 2010)

❖ Vida útil de la carne de pollo.

Según (Galeano, Torres, & Gutiérrez, 2018) dice que: La carne de pollo presenta una vida útil corta, debido a su alto contenido de nutrientes y humedad superficial que favorecen un rápido crecimiento de microorganismos patógenos. Uno de los grandes desafíos de la industria avícola colombiana, es prolongar la vida útil de la carne de pollo durante las etapas de transporte y comercialización. Situación que evidencia la necesidad de investigar e implementar nuevos métodos de conservación para la industria avícola. Los recubrimientos formulados con biopolímeros se caracterizan por su capacidad de actuar en conjunto para extender la vida de anaquel, mejorar la calidad, y las condiciones de almacenamiento de los alimentos, disminuyendo el impacto ambiental que producen los empaques plásticos y aumentando la sostenibilidad en las industrias de alimentos.

❖ Composición de la carne de pollo.

La carne de pollo es una de las más recomendadas por los expertos para incorporar a nuestra dieta proteínas y nutrientes de alta calidad (valor biológico). Además, posee un bajo contenido en grasa lo que la hace ideal para cualquier tipo de dieta. El pollo tiene un valor calórico de 145 kilocalorías por una porción comestible de 100 gramos (con piel). Tal y como desglosa la Fundación Española de Nutrición y Fedecarne en su guía nutricional de la carne, en 100 gramos de pollo el 70,3% es agua, el 9,7% son lípidos o grasas y el 20% proteínas. Por ello, las

proteínas, sin contar el agua es el macronutriente más destacado en la composición nutricional del pollo. (Aldelis, 2020)

7.3. Glosario de términos.

Genética: Es el área de estudio de la biología que busca comprender y explicar cómo se transmite la herencia biológica de generación en generación mediante el ADN.

Glicerol: Nombre químico de la glicerina USP.

Glicerina USP (Glicerina de grado alimenticio): Es un producto de excelentes propiedades físicas y químicas, claro, casi sin color para usos que requieren un grado de pureza con sabor y olor deseable. La designación como glicerina USP pura significa que el producto cumple los estándares establecidos en la U.S. Pharmacopeia para propósitos farmacéuticos y alimenticios, el glicerol contenido en solución acuosa es no menos que el 95%, lo que es poseer una gravedad específica de por lo menos 1.249 a temperatura ambiente.

Homogeneización: Hace referencia a un proceso por el que se hace que una mezcla presente las mismas propiedades en toda la sustancia, porque así lo muestra la regla general y se entiende que se realiza una mejora en calidad final del producto.

Inhibición: Proceso de reducción de la actividad de las enzimas.

Mucílago: El mucílago es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.

Petrifilm: Son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias.

Solución filmogénica presurizada: Formulación de bioplásticos, las soluciones se elaboraron con proteína aislada de soya en solución al 15.20%, como plastificantes se utilizaron 50% de sorbitol y 50% de glicerol para completar un 29.2% en relación a los sólidos totales de la cobertura (Rocha et al. 2014)

8. HIPÓTESIS.

H₀: El efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao y aceite esencial de tomillo, a diferentes tiempos y temperaturas de almacenamiento no afecta significativamente en las propiedades fisicoquímicas.

H₁: El efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao y aceite esencial de tomillo a diferentes tiempos y temperaturas de almacenamiento si afecta significativamente en las propiedades fisicoquímica.

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.

9.1. Metodología.

9.1.1. Métodos utilizados.

Para la ejecución del trabajo de investigación fue requerido el uso de algunos métodos procedimientos a seguir para la ampliación del conocimiento. Para lo cual se usó los siguientes métodos descritos por: (Castillo, 2020)

- a) **Deductivo.** - Este método permite pasar de afirmaciones generales a hechos particulares para dar respuestas válidas a preguntas significativas, para realizar predicciones y para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica. Este método se utilizó una vez desarrollado el recubrimiento, comprobando así las hipótesis planteadas anteriormente. (Castillo, 2020)
- b) **Matemático.** - Este método permite realizar cálculos y operaciones matemáticas. Este método fue empleado para la realización del cálculo presupuesto del proyecto. (Castillo, 2020)
- c) **Experimental.** - Tipo de método de investigación, el cual nos permite controlar deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, está basado en la metodología científica. Este método se utilizó para determinar el mejor tratamiento del recubrimiento. (Castillo, 2020)

9.1.2. Tipo de investigación.

Para el desarrollo de la parte investigativa se realizó mediante:

- ✓ **Documentales.** - Aquellas que recopilan información acudiendo a fuentes previas, como investigaciones ajenas, libros, información en soportes diversos, añadiendo así conocimiento a lo ya existente sobre su tema de investigación. (Rocha, 2016)
- ✓ **Experimentales.** Aquellas que parten de la reproducción, en un ambiente controlado, de los fenómenos naturales que busca estudiar. Para ello, se emplean herramientas y saberes tanto prácticos como teóricos, documentales o no, y se registra lo observado para tratar de dar con la verdad de cómo y por qué ocurren las cosas. (Rocha, 2016)

9.2. Materiales para la elaboración.

Tabla 4. Materiales a utilizar.

Materias Primas	Insumos	Materiales y equipos.	Equipos y suministros de oficina.
<ul style="list-style-type: none"> • Mucílago de cacao • Pollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Glicerol • Aceite esencial de tomillo. • Agua destilada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza • Tamiz • Cucharas • Vasos de precipitación • Termómetro • Recipientes. • Cocina. • Refrigerador • Agitador magnético • Varilla de agitación • Autoclave • Petrifilm • Pipetas • Pera de succión • Estufa 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Flash memory • Cámara • Hojas • Esferos

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

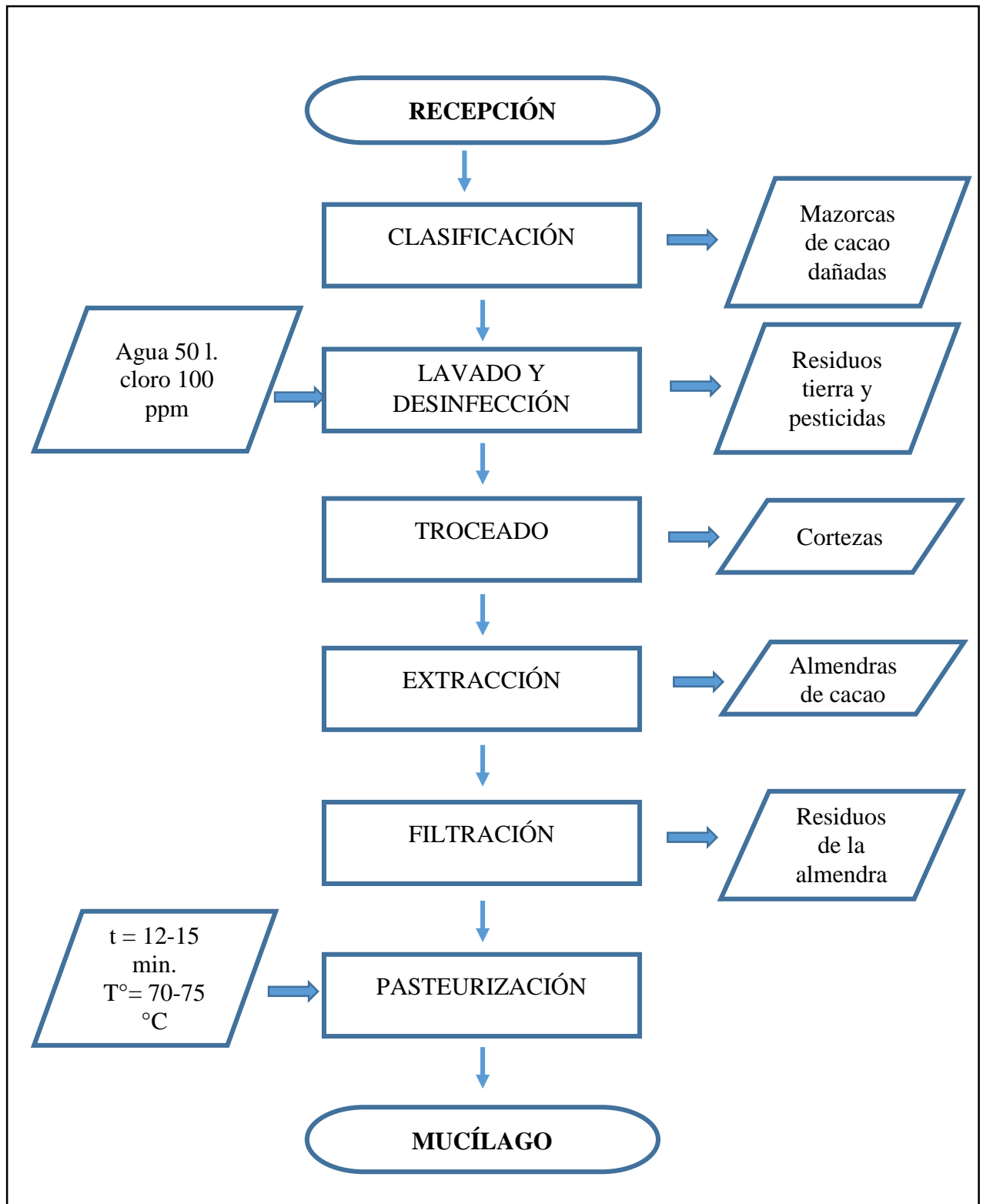
9.3. Metodología de elaboración.

Para la extracción del mucílago de cacao se tomó como referencia el proceso elaborado por: (Santana, Vera, Vallejo, & Alvarez, 2018), con el tema: “Mucílago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante”.

- **Proceso para la obtención del mucílago de cacao.**

- 1) **Recepción de las mazorcas de cacao:** Se obtienen los frutos de cacao como materia prima para la extracción de su mucílago.
- 2) **Clasificación:** Se realizó una clasificación de las mazorcas según la apariencia física de las mazorcas de cacao, observando que se encuentren libres de enfermedades.
- 3) **Lavado y desinfección:** Los frutos de cacao fueron sometidos a un proceso de enjuague con agua clorada en una proporción de 100 ppm.
- 4) **Troceado:** Se realizó con un cuchillo de acero inoxidable, el corte de la mazorca fue de forma transversal y longitudinal de manera que facilite la extracción de las almendras mucilaginosas.
- 5) **Extracción del mucílago de cacao:** Para el proceso de recolección del mucílago de cacao se utilizó un lienzo de color blanco de 100 cm, en el cual se colocaron las almendras de cacao y se ejerció presión, con el objeto de extraer el líquido mucilaginoso, el cual se recolectó en un recipiente de acero inoxidable. Una vez obtenido el mucílago de cacao, se procedió a realizar un análisis proximal a la materia prima para establecer sus parámetros iniciales.
- 6) **Filtración:** La eliminación de las partículas en suspensión que se encuentren en el mucílago fueron eliminadas a través de un filtrado empleando tela lienzo.
- 7) **Pasteurización:** Se llevó a pasteurización rápida en un recipiente de acero inoxidable, a una temperatura de 70 a 75 °C por un periodo de 12 a 15 minutos, para inactivar las enzimas presentes en el mucílago con el objetivo de evitar el pardeamiento enzimático y la eliminación de los microorganismos patógenos.

- Diagrama obtención del mucílago de cacao.

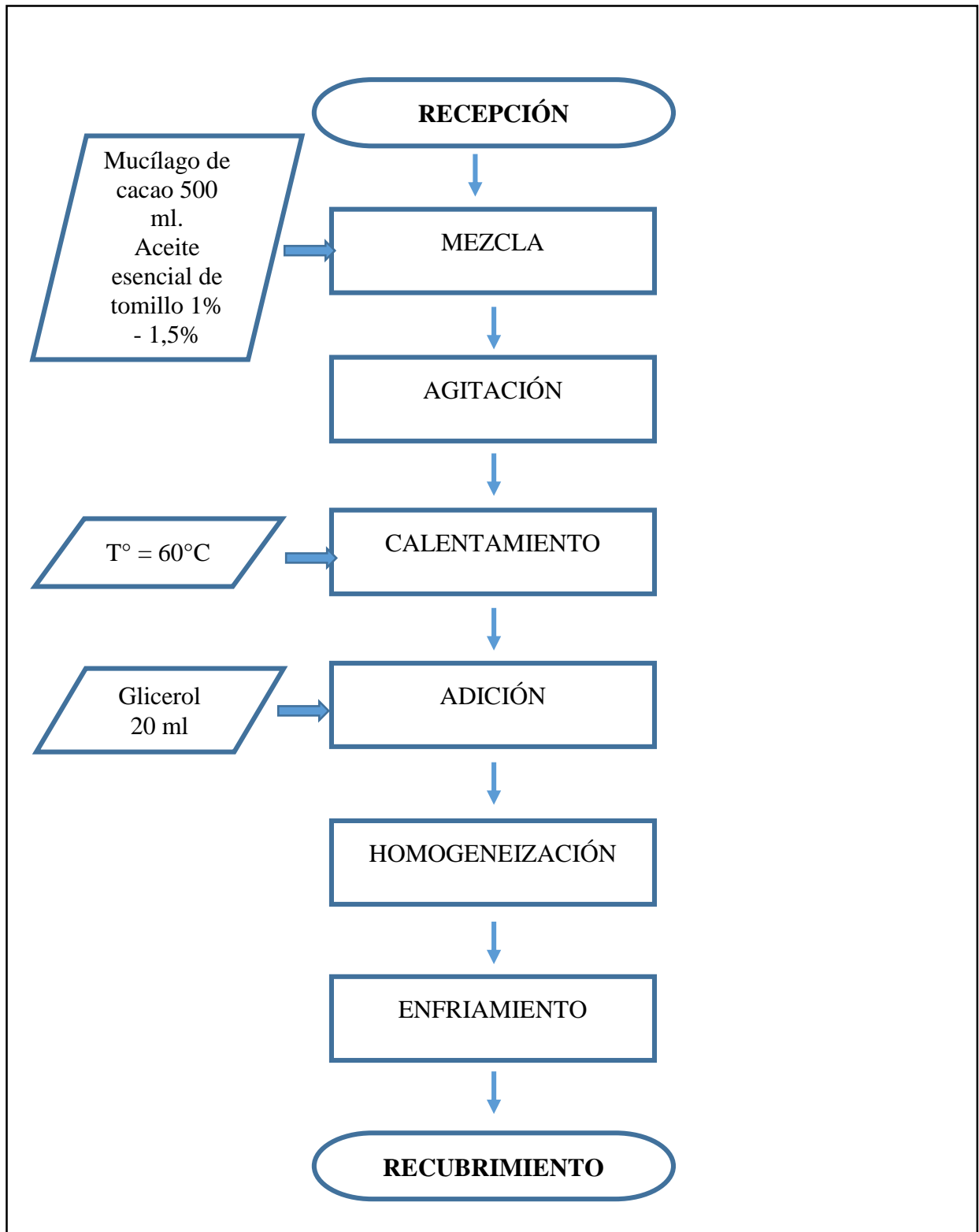


Elaborado por: Acurio J. & Balseca S. (2021)

- **Proceso de elaboración del recubrimiento comestible.**

- 1) **Mezcla:** Se colocó en un vaso de precipitación 500 mililitros de mucílago de cacao y 1% - 1,5% de aceite esencial de tomillo.
- 2) **Agitación:** Con la utilización de una varilla de agitación se realizó la homogenización.
- 3) **Calentamiento:** Se llevó la mezcla a calentamiento por 30 minutos, hasta que la mezcla alcance una temperatura de 60 °C.
- 4) **Adición de emulsificante:** Luego que la mezcla alcanzó los 60 °C, se añadió los 20 mililitros del emulsificante (glicerol al 99%).
- 5) **Homogeneización:** Con un agitador magnético se realizó la homogenización de las sustancias por 30 min.
- 6) **Enfriamiento:** Se retiró la mezcla del fuego y se procedió a dejar en reposo hasta que llegue a la temperatura ambiente.

- Diagrama elaboración del recubrimiento comestible.

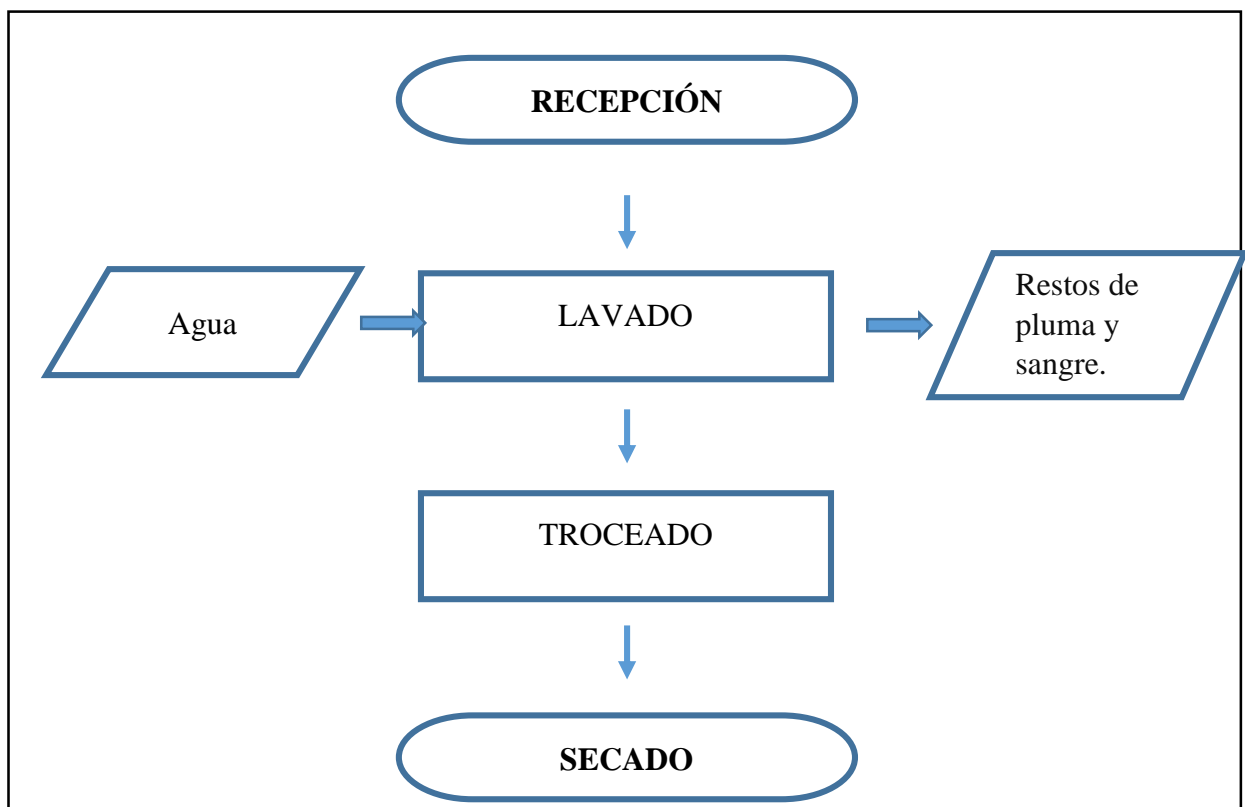


Elaborado por: Acurio J. & Balseca S. (2021)

- **Proceso de preparación de la carne de pollo.**

- 1) **Recepción:** En esta etapa del proceso se controló aspectos importantes de la materia prima para ser recibida en el lugar de trabajo, controlando algunos factores que afectan la calidad de la carne de pollo y conocer si es carne fresca.
- 2) **Lavado:** La carne de pollo se sometió a un lavado, con la finalidad de retirar impurezas como restos de pluma o sangre.
- 3) **Troceado:** La pechuga de pollo se sometió a un troceado, tratando que todos los pedazos tengan, pesos y tamaños similares.
- 4) **Secado:** Se dispuso en una malla plástica por un tiempo de 15 minutos a temperatura ambiente, con el fin de que se procedan a secar.

- **Diagrama preparación de la carne de pollo.**

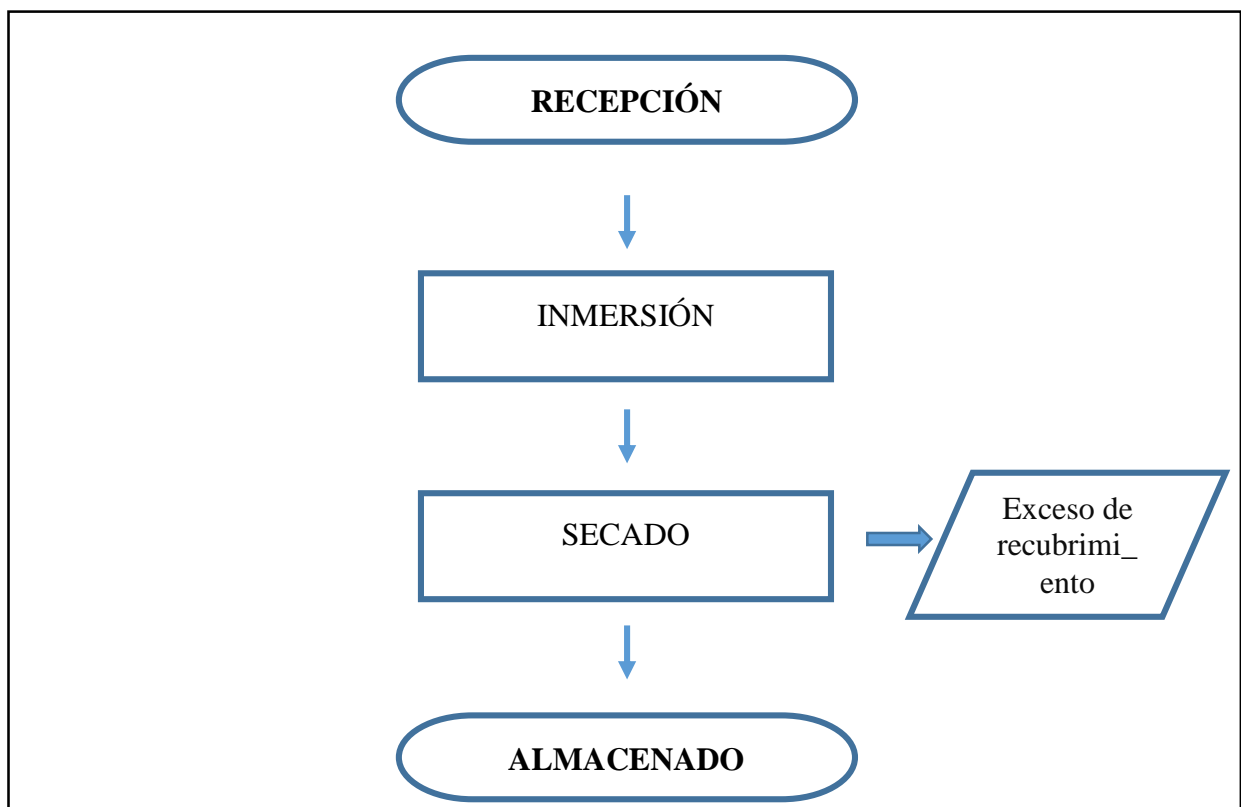


Elaborado por: Acurio J. & Balseca S. (2021)

- **Proceso de aplicación del recubrimiento comestible.**

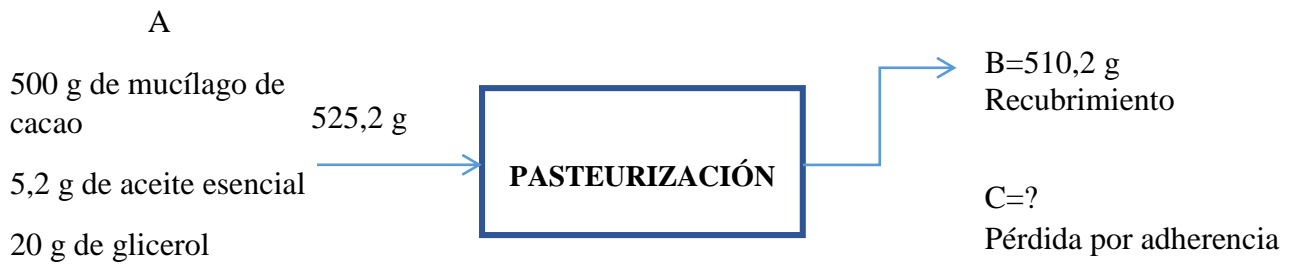
- 1) **Recepción:** La carne ya está condicionada libre de partículas extrañas.
- 2) **Inmersión:** Se procedió a sumergir la carne de pollo en la solución a base de mucílago de cacao y aceite esencial de tomillo por tres segundos, inmediatamente fueron colocadas sobre una malla plástica para eliminar el exceso de la solución presente en la carne.
- 3) **Secado:** Se colocó la carne con el recubrimiento comestible en un lugar fresco por un tiempo de 20 minutos a temperatura ambiente.
- 4) **Almacenamiento:** Se procedió a almacenar los lotes de carne de pollo con el recubrimiento de mucílago de cacao.

- **Diagrama aplicación del recubrimiento comestible.**



Elaborado por: Acurio J. & Balseca S. (2021)

9.4. Balance de materiales del recubrimiento comestible



BALANCE DE MATERIA

$$A=B+C$$

$$525,2 \text{ g}=510,2 \text{ g} +C$$

$$525,2 \text{ g}-510,2 \text{ g} =C$$

$$C= 15 \text{ g pérdida por adherencia}$$

9.5. Rendimiento del recubrimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{masa producto final}}{\text{masa producto inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{510,2 \text{ g}}{525,2 \text{ g}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 97,14 \%$$

El balance de materia se realizó con la finalidad de conocer la cantidad de materia prima utilizada y la pérdida por adherencia, para la elaboración del recubrimiento se utilizó 500 g de mucílago de cacao, 5,2 g de aceite esencial de tomillo y 20 g de glicerol. Obteniendo un total de 525,2 g de recubrimiento de lo cual se generó una pérdida de 15 g por adherencia, siendo equivalente al 3,24 % de pérdida de recubrimiento y obteniendo un rendimiento de 97,14 %.

9.6. Diseño experimental.

En el presente proyecto se aplicó un diseño factorial AxB.

9.6.1. Factores.

Para el estudio del recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao con aceite esencial de tomillo mediante el diseño factorial AxB, tenemos los siguientes factores: Factor A y B con dos niveles. Los cuales se evaluó los días: uno, cuatro, ocho y doce. Dando un total de 4 tratamientos con dos repeticiones.

Tabla 5. Factores.

FACTORES	DESCRIPCIÓN	NIVELES	
		A	Dosificación de mucílago y aceite esencial.
B	Temperatura de almacenamiento.	b1 Ambiente	b2 Refrigeración (4 ° C)

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

9.6.2. Tratamientos.

En este proceso existen dos factores donde se combina el factor A y B, se obtienen cuatro tratamientos con dos repeticiones.

Tabla 6. Tratamientos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		DESCRIPCIÓN
	a0b0	a0b0	Testigo
	a1b1	a1b1	99 % mucílago de cacao, 1% de aceite esencial de tomillo y temperatura ambiente.
	a1b2	a1b2	99 % mucílago de cacao, 1% de aceite esencial de tomillo y refrigeración 4 °C.
	a2b1	a2b1	98,5 % mucílago de cacao, 1,5% de aceite esencial de tomillo y temperatura ambiente.
	a2b2	a2b2	98,5 % mucílago de cacao, 1,5% de aceite esencial de tomillo y refrigeración 4 °C.

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En el programa infostat se realizó la recolección de datos, la misma que permitió conocer los resultados de viabilidad del proyecto según las variables propuestas.

10.1. Análisis fisicoquímicos.

- **Valores promedio del peso de los testigos y tratamientos.**

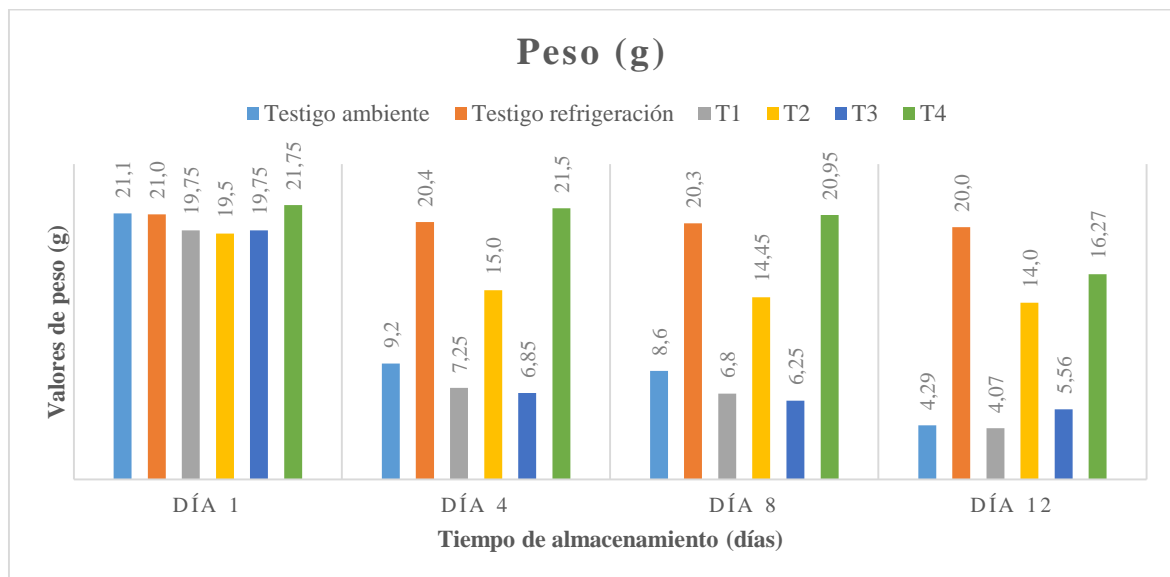
En la tabla 7, se puede evidenciar los valores promedios de los pesos de las muestras analizadas, en los días uno, cuatro, ocho y doce.

Tabla 7. Valores promedio de la variación del peso de los testigos y tratamientos.

DÍAS	TESTIGOS		TRATAMIENTOS			
	Testigo ambiente (g)	Testigo refrigeración (g)	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)	T4 (g)
1	21,1	21,00	19,75	19,50	19,75	21,75
4	9,2	20,4	7,25	15,00	6,85	21,50
8	8,6	20,3	6,80	14,45	6,25	20,95
12	4,29	20,0	4,07	14,00	5,56	16,27

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

Gráfica 1. Variación del peso de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.



Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

La gráfica 1, representa la pérdida de peso de los tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento, donde el día uno el testigo al ambiente tiene un peso de 21,1g, disminuyendo significativamente hasta el día doce con un peso de 2,29g; el testigo en refrigeración el día uno tiene un peso de 21,0g el cual no presenta una pérdida de peso muy evidente hasta el día doce con un peso final de 20,0g; el tratamiento uno presenta un peso de 19,75g, disminuyendo paulatinamente su peso hasta el día doce tiene un peso de 4,07g, el tratamiento dos tiene un peso de 19,5g el primer día y para el día doce disminuye a un peso de 14,0g, el tratamiento tres tiene un peso de 19,75g, y el día doce pesa 5,56g; el tratamiento cuatro en el día uno tiene un peso de 21,75g a diferencia del día doce que indica una disminución de peso de 5,48g; siendo su peso final de 16,27g.

Mediante los datos representados en la gráfica 1, se evidencia el cambio de peso de todos los tratamientos incluyendo los testigos lo cual permitió diferenciar al mejor tratamiento (T4), comparando el peso del día uno con el peso del día doce, el cual indica que el tratamiento (T4) tiene una pérdida de 5,48g; indicando una pérdida mínima a comparación de los demás tratamientos.

De acuerdo a la variable peso la investigación tiene un coeficiente de variación de 22,53%, por lo tanto, indica que es viable, el cuadro de análisis de varianza refleja un valor menor de 0,05; siendo el valor en días 0,0059 y en tratamientos 0,0022 lo que indica que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Se realizó la prueba de Tukey en la cual se observa que los tratamientos uno y tres no presenta cambios, pero en los tratamientos dos y cuatro si existe cambio. Al realizar la misma prueba se tiene como resultado que en el día uno existe una diferencia con respecto a los demás días, por lo tanto, indica que la investigación con relación al peso es viable y genera cambios en los testigos y demás tratamientos. Ver anexo 3.

- **Valores promedio del pH de los testigos y tratamientos.**

En la tabla 8 se evidencia los valores promedio de las mediciones de pH de los testigos y cada uno de los tratamientos en los días uno, cuatro, ocho y doce.

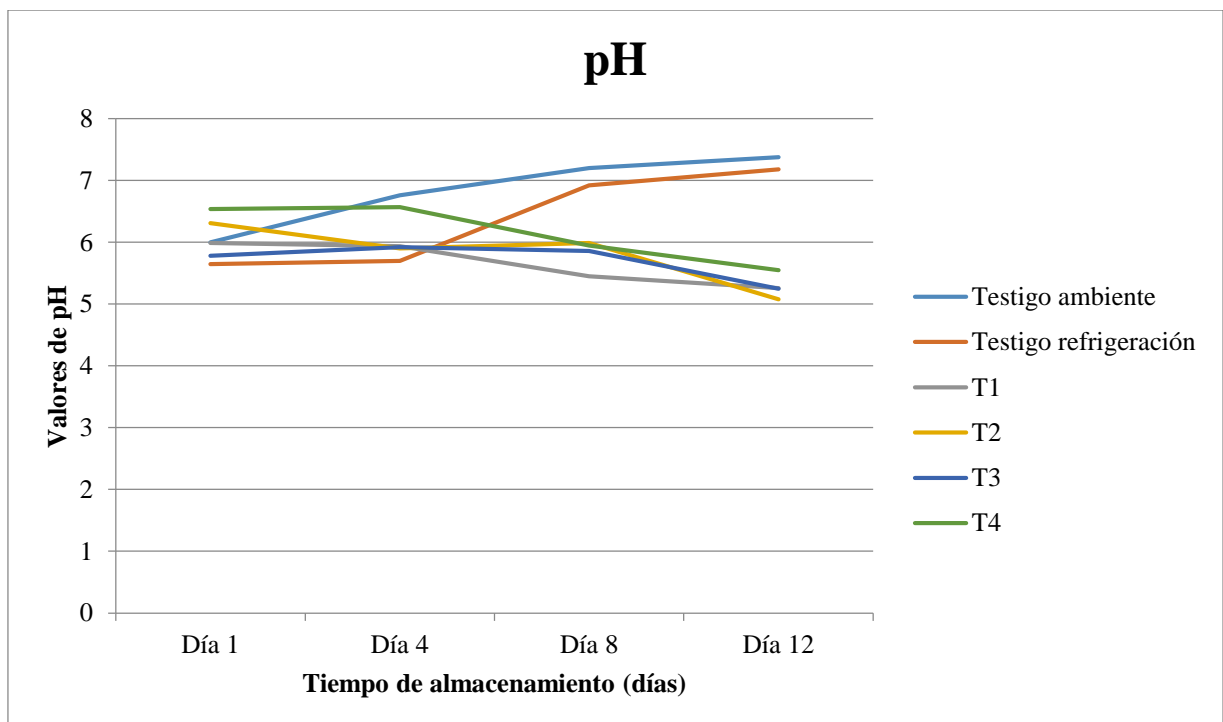
Según (León, Orduz, & Velandia, 2017) indica que: el pH es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la carne, porque afecta sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, etc.)

Tabla 8. Valores promedio de pH de los testigos y tratamientos.

DÍAS	TESTIGOS		TRATAMIENTOS			
	Testigo ambiente	Testigo refrigeración	T1	T2	T3	T4
1	6,00	5,65	5,99	6,31	5,78	6,54
4	6,76	5,7	5,94	5,90	5,92	6,57
8	7,2	6,92	5,45	5,99	5,86	5,95
12	7,38	7,18	5,26	5,08	5,25	5,55

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

Gráfica 2. Variación del pH de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.



Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

La gráfica 2 representa el cambio de pH de los tratamientos con relación al tiempo, el testigo al ambiente desde el día uno va incrementando su pH paulatinamente hasta el día doce, el testigo en refrigeración y los tratamientos desde el día uno hasta el día cuatro mantienen su pH con una mínima variación.

El testigo en refrigeración a partir del día cuatro hasta el día ocho incrementa significativamente su pH de 5,7 a 6,92 y del día ocho al día doce tiene un incremento mínimo de pH de 6,92 a 7,18; el tratamiento uno el día cuatro tiene un pH de 5,94 y va descendiendo

hasta el día doce donde tiene un pH de 5,26; el tratamiento dos el día cuatro tiene un pH de 5,90; para el día doce presenta un pH de 5,08; el tratamiento tres el día cuatro tiene un pH de 5,92 y para el día doce disminuye su pH a 5,25; el tratamiento cuatro el cuarto día tiene un pH de 6,57; hasta el día doce disminuye y tiene un pH de 5,55; por lo tanto el tratamiento cuatro es considerado como el mejor tratamiento ya que según la normativa NTE INEN-ISO 2917 dice que la carne de pollo debe tener un pH de 5,5 a 5,8 para que sea apta para el consumo.

De acuerdo a la variable pH la investigación tiene un coeficiente de variación de 3,42; con respecto al cuadro de análisis de varianza indica que su valor es menor a 0,05; el valor de los días de 0,0007 indicando que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Se realizó la prueba de Tukey donde se observa que en los tratamientos uno y tres no existe cambio, a diferencia de los tratamientos dos y cuatro que si presentan cambio.

Al realizar otra vez la prueba de Tukey se obtuvo como resultado que en el día doce existe una diferencia con respecto a los demás días, lo que determina que la investigación por medio de la variable pH es viable y genera cambios en los testigos y demás tratamientos. Ver anexo 4.

- **Datos porcentaje de humedad.**

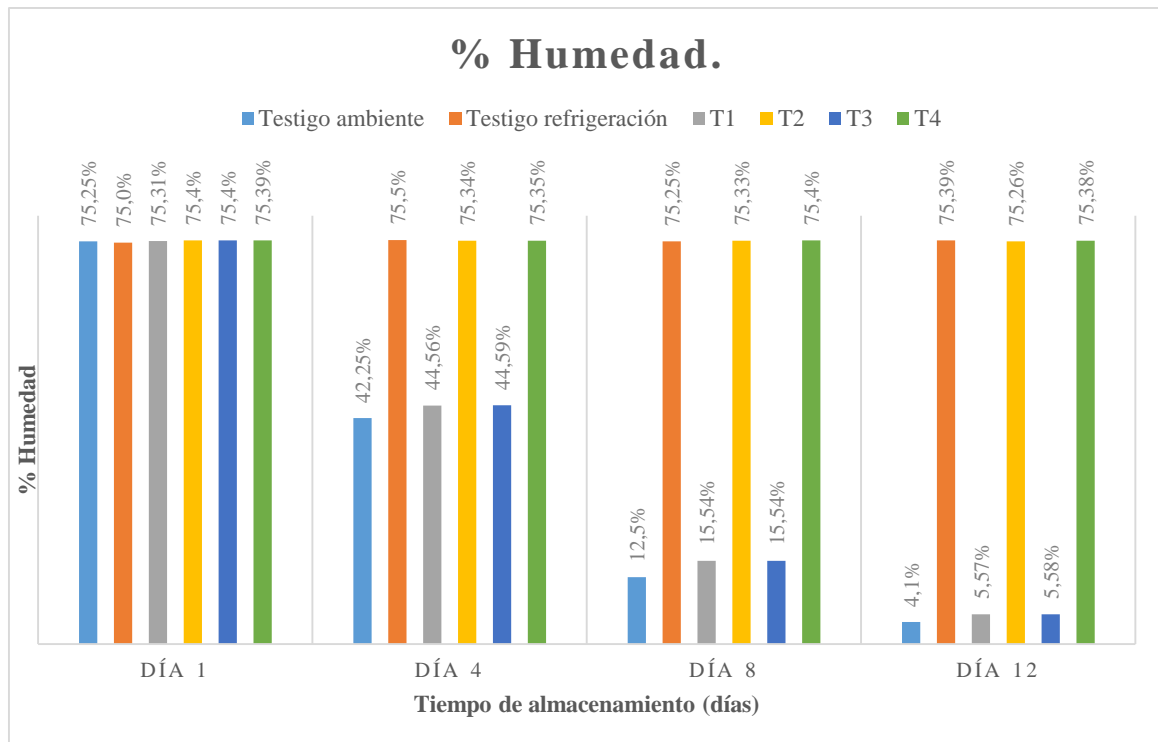
En la tabla 9 se detalla el porcentaje de humedad de los testigos y tratamientos que se evaluó los días uno, cuatro, ocho y doce.

Tabla 9. Valores promedio del porcentaje de humedad de los testigos y tratamientos.

DÍAS	TESTIGOS		TRATAMIENTOS			
	Testigo ambiente % humedad	Testigo refrigeración % humedad	T1 % humedad	T2 % humedad	T3 % humedad	T4 % humedad
1	75,25	75,00	75,31	75,40	75,40	75,39
4	42,25	75,5	44,56	75,34	44,59	75,35
8	12,5	75,25	15,54	75,33	15,54	75,40
12	4,1	75,39	5,57	75,26	5,58	75,38

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

Gráfica 3. Variación del porcentaje de humedad de los testigos y tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento.



Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

La gráfica N°3 representa la variación del porcentaje de humedad de las muestras, el día uno los testigos y tratamientos cuentan con un porcentaje de humedad en un rango óptimo de 75,0% a 75,4%; el día cuatro tanto el testigo en refrigeración como los tratamientos T2 y T4 conservan su porcentaje de humedad con una variación mínima de 0,16; mientras que el testigo al ambiente y los tratamientos T1 y T3 reducen significativamente su porcentaje de humedad a 42,25% el valor mínimo, el día ocho el testigo en refrigeración con los tratamientos T2 y T4 siguen conservando su porcentaje óptimo de humedad, el testigo al ambiente y los tratamientos T1 y T3, disminuyen significativamente en relación al día cuatro, llegando a un rango de 12,5% a 15,54% de humedad, para el día doce el testigo en refrigeración con T2 y T4 tienen un porcentaje de humedad en un rango de 75,26% a 75,39%; es decir conservan su porcentaje de humedad similar al del primer día por lo tanto están dentro del rango establecido según la (FAO, 2015) la carne de pollo debe tener un porcentaje de humedad de 75,0%; el testigo al ambiente y los tratamientos T1 y T3 reducen su porcentaje de humedad a 4,1%, cabe recalcar que el testigo al ambiente es el que tiene más disminución en el porcentaje de humedad, por lo tanto T4 es considerado como el mejor tratamiento ya que conservo su porcentaje de humedad de 75,39% hasta el día doce.

Fórmula para calcular el porcentaje de humedad.

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 = \% \text{ de humedad}$$

En donde:

P_i = Peso inicial

P_f = Peso final

De acuerdo a la variable porcentaje de humedad la investigación tiene un coeficiente de variación de 32,79%; por lo tanto, indica que no es viable. El cuadro de análisis de varianza tiene un valor mayor a 0,05; los días con un valor de 0,871 y los tratamientos con un valor de 0,123; por lo tanto, para los días se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Se realizó la prueba de Tukey en la cual se observa que no existe cambios para todos los días, para los tratamientos dos y cuatro si existe cambio, pero los tratamientos uno y tres no existe cambio. Ver anexo 5.

10.2. Análisis microbiológicos mejor tratamiento T4 (a2b2).

Tabla 10. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

MEJOR TRATAMIENTO T4 (a2b2)			
Parámetros	Unidad	Método	Resultados
Recuento de coliformes totales.	ufc/g	NTE INEN 1529-7	2×10^6
Recuento de salmonella spp	ufc/g	RM591MINSANORMA	$0,5 \times 10^{10}$

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

En la tabla 10, se presenta los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento T4 (98,5% mucílago de caco, 1,5 de aceite esencial de tomillo, refrigeración 4°C) obtenido de los análisis fisicoquímicos, realizado en el laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, del recuento de coliformes totales se obtuvo 2×10^6 ufc/g, el cual está en el rango permitido según la normativa INEN 1529-7 (1990-02), la cual establece criterios de calidad e inocuidad de carnes, la misma determina un número máximo de 5×10^6 ufc/g.

En el caso de recuento en placa de salmonella se obtuvo como resultado la existencia de $0,5 \times 10^{10}$ ufc/g, lo cual no está permitido para el consumo, ya que según la normativa peruana RM591MINSANORMA indica que debe haber ausencia total de salmonella, para que un producto pueda ser consumido sin ocasionar daños en la salud de los consumidores.

10.3. Análisis sensorial del mejor tratamiento T4 (a2b2)

- **Muestra base.**

Gráfica 4. Perfil sensorial muestra base.



Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

La muestra base presenta las siguientes características: tiene un brillo casi imperceptible, un color característico, no presenta agentes extraños, no tiene sabor amargo ni dulce, la carne de pollo tiene una suavidad media no es dura ni adhesiva al paladar.

- **Mejor tratamiento**

Gráfica 5. Perfil sensorial mejor tratamiento.



Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2021)

El mejor tratamiento obtenido contiene las siguientes características de acuerdo con el perfil sensorial aplicado, tiene un brillo extremo debido a la aplicación del recubrimiento comestible, un color característico al pollo, no contiene agentes extraños, con ausencia total de sabor amargo, tiende a un sabor dulce leve por el contenido de azúcar del mucílago, la carne de pollo con recubrimiento es suave, ausencia de dureza, no es adhesiva al paladar.

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

11.1. Impacto técnico.

El impacto que tiene la investigación resulta importante en el procesamiento tecnológico, aplicando una metodología de conservación sobre los productos alimenticios, brindando una alternativa para disminuir pérdidas e incrementar el tiempo de conservación de la carne de pollo, el cual permite implementar nuevos métodos agroindustriales.

11.2. Impacto social.

Tiene un impacto social positivo ya que esta investigación representa un nuevo ingreso económico a los productores de cacao, y también genera fuentes de empleo, que ayudaran a la mejora continua de la sociedad para un mejor estilo de vida teniendo una remuneración económica que ayude a solventar gastos como alimentación, salud, vivienda y educación.

11.3. Impacto ambiental.

A través de la implementación del proyecto de investigación “Obtención de un recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao criollo, existe un impacto positivo en la conservación de los productos alimenticios, siendo más amigable con el medio ambiente al no generar desechos tóxicos que contamina y causa problemas medio ambientales.

11.4. Impacto económico.

En el ámbito económico tiene un gran impacto, que beneficia a los productores de cacao a generar mayores ingresos y rentabilidad y los consumidores se verán beneficiados con el RC (Recubrimiento Comestible) ya que es una alternativa para prolongar el tiempo de conservación de productos alimenticios (Carne de pollo) provocando una reducción en los gastos de los consumidores.

12. PRESUPUESTO.

Tabla 11. Presupuesto.

Recursos	Cantidad	Unidad	V. unitario \$	V. total \$
Equipos				
Cocina	1	u	150,00	150,00
Balanza analítica	1	u	60,00	60,00
Brixómetro	1	u	45,00	45,00
Potenciómetro	1	u	72,00	72,00
Transporte				
Pasajes	20	u	1,00	20,00
Alimentación	10	u	2,50	25,00
Materiales y suministros				
Ollas	1	u	15,00	15,00
Tamiz	2	u	1,00	2,00
Cucharas	1	u	1,00	1,00
Vasos de precipitación	9	u	3,50	31,50
Termómetro	1	u	6,20	6,20
Mucilago de caco	8	l	1,00	8,00
Glicerol	1	l	2,75	2,75
Aceite esencial de tomillo	15	ml	2,00	30,00
Pollo	3	u	7,00	21,00

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

Tabla 12. Presupuesto. (Continuación)

Recursos	Cantidad	Unidad	V. unitario \$	V. total \$
Material bibliográfico y fotocopias				
Papel boom	2	Resmas	3,00	6,00
Esferos	4	u	0,50	2,00
Marcadores	2	u	0,75	1,50
Adhesivos	2	u	0,50	1,00
Copias	350	u	0,05	17,50
Impresiones	850	u	0,10	85,00
Internet	8	meses	20,00	160,00
Gastos varios				
Análisis fisicoquímicos	9	u	11,20	100,80
Petriefilm coliformes y salmonella	2	paq	99,64	99,64
Vasos plásticos	50	u	0,02	1,00
Jarras plásticas	2	u	1,50	3,00
sub total				966,89
12%				116,03
Total				1082,92

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Tabla 13. Cronograma de actividades.

Actividad	SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Solicitud dirigida al director de carrera solicitando la asignación de tutores para el desarrollo de la titulación.	■																			
Elaboración del plan de titulación.		■	■	■																
Presentación del plan de titulación, exposición de postulantes a tutores para la aprobación del plan.					■	■														
Extracción de mucílago de cacao en la planta de la carrea de Agroindustria.							■													
Informes de cumplimiento plan de titulación.							■													
Elaboración del recubrimiento comestible.								■												
Elaboración de los análisis fisicoquímicos y toma de datos.								■	■	■										
Registros de tutorías y presentar los informes mensuales.										■	■	■								
Solicitud dirigida al director de carrera para designación de lectores para la pre defensa del trabajo de titulación.													■							
Presentación de documentos para auditoria académica.														■						
Culminación del trabajo de proyectos de investigación.															■					
Entrega de los trabajos de investigación al tribunal de lectores.																■				
Pre-defensa del trabajo de titulación.																	■	■		
Presentación de documentos, empastados y tramites de graduación y defensas de proyectos.																			■	■

Fuente: Acurio J. & Balseca S. (2020)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

14.1. Conclusiones.

- La elaboración del recubrimiento comestible a base de mucílago de cacao y aceite esencial de tomillo a dos concentraciones (1% y 1,5% de aceite) para carne de pollo, es una excelente alternativa para prolongar el tiempo de conservación, obteniendo como mejor tratamiento de los análisis fisicoquímicos, el T4 (a2b2) que corresponden a las muestras con el recubrimiento de concentración 98,5% de mucílago de cacao, 1,5% de aceite esencial de tomillo, a refrigeración 4°C.
- La evaluación de los parámetros fisicoquímicos son de suma importancia ya que aportó datos con los cuales se pudo ir verificando la variación que presenta cada tratamiento con relación al tiempo de almacenamiento, conociendo el estado en las que se encontraba las muestras de carne de pollo con recubrimiento, de la misma manera se pudo ir comparando con el comportamiento de una muestra base.
- Mediante los datos obtenidos de los análisis fisicoquímicos se determinó el mejor tratamiento siendo T4 (a2b2) presentando el día doce un peso de 16,27 g, pH 5,55, humedad de 75,38%, conservando sus características fisicoquímicas dentro de los rangos establecidos por las normativas vigentes, considerándose el más relevante de a comparación con el testigo a refrigeración al día doce tuvo un pH de 6,65.
- Los análisis microbiológicos se realizaron al mejor tratamiento arrojando los siguientes resultados, en el recuento de colonias coliformes totales se obtuvo 2×10^6 ufc/g. encontrándose dentro del rango permitido por la normativa NTE INEN 1529-7. En el recuento de colonias de salmonella se obtuvo $0,5 \times 10^{10}$ ufc/g, siendo este valor no permitido ya que según la normativa RM591MINSANORMA indica que debe existir ausencia total de salmonella.
- La aplicación de un perfil sensorial fue de gran ayuda para poder establecer una comparación entre la muestra base con el mejor tratamiento, este perfil sensorial se aplicó en un determinado grupo de personas, el cual permitió la toma de datos de las características sensoriales que tiene la muestra base y el mejor tratamiento. La muestra base tiene un brillo casi imperceptible a diferencia del mejor tratamiento que tiene un brillo extremo, tanto la muestra base como el mejor tratamiento conservan un color característico, no presentan agentes extraños ni tienen sabor amargo.

14.2. Recomendaciones.

Una vez culminado la investigación se pudo conocer que la funcionalidad del recubrimiento puede ser afectado por diferentes factores durante el tiempo que se tarde en llevar a cabo la parte experimental del proyecto:

- Se recomienda llevar un control estricto en los factores como es tiempo y temperatura al igual que los espacios en los que se realiza la parte experimental con el objetivo de evitar contaminación durante el proceso y almacenamiento de las muestras en estudio.
- Para la obtención de datos reales en los análisis microbiológicos se recomienda una correcta esterilización de los materiales y espacios a ser utilizados para dichos análisis.
- Es recomendable trabajar bajo normas INEN y Codex Alimentario, con la finalidad de garantizar un recubrimiento que cumpla con los estándares de calidad e inocuidad del producto para que este no afecte la salud del consumidor.

15. REFERENCIAS.

- Aldelis. (2020). Carne de pollo: beneficios y valor nutricional. *Nutrición y Salud*, 1.
- Ampa. (2016). Mucílago de cacao revoluciona la cocina con conservación. *AMPA PERÚ*, 1.
- Araúz, L. (2015). Certificaciones de comercio justo: La facilidad de su alcance por pequeños productores de cacao fino. *Pontífica universidad Católica del Ecuador*, 8.
- Baren, C. (2013). “Utilización del mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*), tipo nacional y ccn-51 en la obtención de dos jaleas a partir de tres formulaciones, Quevedo, Ecuador 2013”. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Cabuya, C. (2016). Clasificación taxonómica del cacao. *Scribd*.
- Castillo, B. (2020). 6 tipos de métodos de investigación. *Guía Universitaria*.
- Catarino, M., Alves, J., Fernandes, R., Goncalves, M., Salgueiro, L., Henriques, M., & Cardoso, S. (2017). Development and performance of whey protein active coatings with *Origanum virens* essential oils in the quality and shelf life improvement of processed meat products. *El Sevier*, 3.
- Catarino, M., Alves Silva, J., Fernandez, R., & Goncalves, M. J. (2018). Development and performance of whey protein active coatings with *Origanum virens* essential oils in the quality and shelf life improvement of processed meat. *AGRIS*, 80.
- CEFA. (2019). Medidas Integrales para la prevención y mitigación de la presencia elevada de cadmio en la cadena de cacao. *Agenda Estrategica Nacional*, 6.
- CEFA. (2020). Producción de cacao. *CEFA*, 2.
- Chambi, L., & Quiroz, K. (2017). “Extracción de aceite esencial de tomillo (*Thymus Vulgaris L.*) y su evaluación aplicada a la conservación de embutidos tipo chorizo”. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- FAO. (2015). Composición de la carne. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor.

- Fernández Valdés, D., Bautista Baños, S., Fernández Valdés, D., Ocampo Ramírez, A., García Pereira, A., & Falcón Rodríguez, A. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. *SciELO*, 53.
- Galeano, Y., Torres, O., & Gutiérrez, M. (2018). Uso de Recubrimientos activos, como un factor de calidad en la industria avícola del departamento del Quindío. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5.
- Gamboa, S. (2019). Mucílago, la parte más olvidada del cacao. *Food & Wine en Español*, 1.
- Guzmán, L., Acevedo, D., Romero, L., & Estrada, J. (2015). Elaboración de una Película Comestible a Base de Colágeno. *SciELO*, 18.
- Hernández, A. (2020). “Incorporación de compuestos bioactivos de mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*) y pulpa de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*) en el desarrollo de chocolate blanco con propósitos funcionales”. Mocache: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- León, M., Orduz, A., & Velandia, M. (2017). Composición fisicoquímica de la carne de ovejo, pollo, res y cerdo. *Alimentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 64.
- MA&CAO. (2019). Características del Producto. *MA&CAO Exportadora Agrícola*, 1.
- Martínez, T., & Mora, D. (2010). Conocimientos y Opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural y urbana de Costa Rica. *Costarr Salud Pública*, 4.
- Moncayo Martínez, D. C. (2013). Desarrollo comestible a partir de un biopolímero para prolongar la vida útil de frutas frescas. *Virtual Pro*, 15.
- Moncayo, C. (2013). Desarrollo de un recubrimiento comestible a partir de un biopolímero para prolongar la vida útil de frutas frescas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Moreira, S. (2019). “Caracterización del mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*) nacional y trinitario en el cantón Quevedo”. Mocache: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Parzanese, M. (2014). Tecnologías para la aplicación de RC y PC. *AVIBERT*, 1.

- Pérez Arnedo, I. (2015). Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia *Salmonella*, *Campylobacter* y *Listeria monocytogenes* en las distintas etapas de la producción y procesado . Universidad de la Rioja, 21.
- Reyes, B. (2020). “Contenido de vitamina c, polifenoles y flavonoides totales. Mocache: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Rocha, D. (2016). Investigación documental, de campo y experimental. Educación.
- Rodriguez, G., & Zambrano, F. (2019). Procesamiento del mucílago de Cacao (*Theobroma cacao* L) como alternativa económica para los productores cacaoteros del Ecuador. Universidad Estatal de Bolívar, Cap 1 Pag. 4.
- Rojas, M. (2006). Recubrimientos comestibles y sustancias de origen. Lleida: Universitat de Lleida.
- Rubio, M., & Guerrero, J. (2012). Polímeros utilizados para la elaboración de películas biodegradables. ResearchGate, 8.
- Safety, S. F. (2015). Placas Petrifilm para Recuento de *E. coli*/Coliformes. 3M, Ciencia. Aplicada a la Vida, 4-6.
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Alvarez, A. (2018). Mucílago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. Universidad, Ciencia y Tecnología, 181.
- Solís, P. (2011). “Evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare* L.) y tomillo (*Thymus vulgaris* L.) como potenciales bioconservadores en carne de pollo”. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Trejo, A. (2010). Recubrimientos comestibles. Educación.
- Vallejo, C., Días , R., Morales, W., Soria, R., Vera, J., & Baren, C. (2016). Utilización del mucílago de cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de jalea. Espamciencia, 52.

16. ANEXOS.

Anexo 1. Aval de traducción (Abstrac).



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 la señorita y señor Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: ACURIO CHIMBA JOSSELINE GABRIELA y BALSECA PILA STALIN RAFAEL**, cuyo título versa **“ESTUDIO DE APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO (*Theobroma cacao* L) Y ACEITE ESENCIAL DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*), PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

Mg. C Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050324641-5

1803027935 Firmado
digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.11
14:25:22 -05'00'

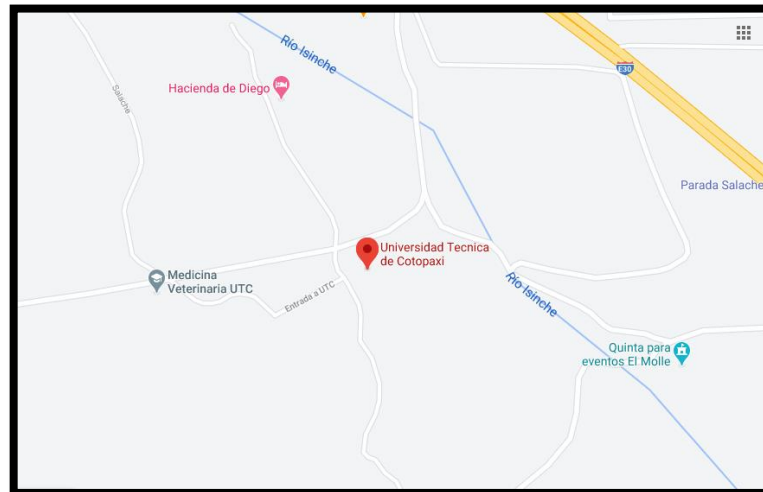
Anexo 2. Ubicación Geográfica.

Anexo 2.1. Universidad Técnica de Cotopaxi. (Salache)



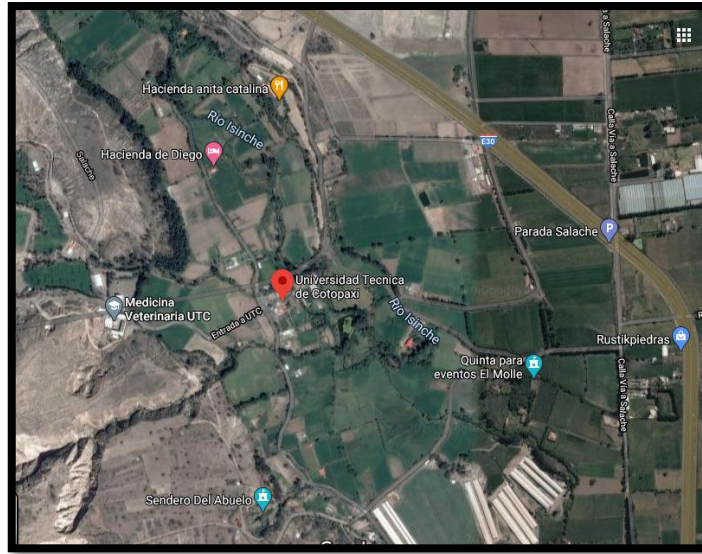
Vista de la Universidad Técnica de Cotopaxi (Salache), Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 2.2. Mapa.



Mapa de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 2.3. Mapa Satelital.



Mapa satelital de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 3. Análisis de varianza peso (g).

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pesos	16	0,87	0,78	22,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	558,47	6	93,08	9,72	0,0017
Días	238,33	3	79,44	8,30	0,0059
repeticiones	320,14	3	106,71	11,15	0,0022
Error	86,15	9	9,57		
Total	644,62	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,82946

Error: 9,5718 gl: 9

Días	Medias	n	E.E.	
Día 12	9,98	4	1,55	A
Día 8	12,11	4	1,55	A
Día 4	12,65	4	1,55	A
Día 1	20,19	4	1,55	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,82946

Error: 9,5718 gl: 9

repeticiones	Medias	n	E.E.	
1	9,47	4	1,55	A
3	9,60	4	1,55	A
2	15,74	4	1,55	A B
4	20,12	4	1,55	B

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

Anexo 4. Análisis de varianza pH.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ph	16	0,87	0,79	3,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,46	6	0,41	10,29	0,0013
repeticiones	0,60	3	0,20	4,99	0,0263
Días	1,87	3	0,62	15,59	0,0007
Error	0,36	9	0,04		
Total	2,82	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44095

Error: 0,0399 gl: 9

repeticiones	Medias	n	E.E.
1	5,66	4	0,10 A
3	5,70	4	0,10 A
2	5,82	4	0,10 A B
4	6,15	4	0,10 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,44095

Error: 0,0399 gl: 9

Días	Medias	n	E.E.
Día 12	5,29	4	0,10 A
Día 8	5,81	4	0,10 B
Día 4	6,08	4	0,10 B
Día 1	6,16	4	0,10 B

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

Anexo 5. Análisis de varianza % de humedad.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
húmedad	16	0,76	0,60	32,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9399,61	6	1566,60	4,76	0,0186
repeticiones	6430,44	3	2143,48	6,52	0,0123
Días	2969,16	3	989,72	3,01	0,0871
Error	2959,76	9	328,86		
Total	12359,37	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=40,03105

Error: 328,8624 gl: 9

repeticiones	Medias	n	E.E.	
1	35,25	4	9,07	A
3	35,28	4	9,07	A
2	75,33	4	9,07	B
4	75,38	4	9,07	B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=40,03105

Error: 328,8624 gl: 9

Días	Medias	n	E.E.	
Día 12	40,45	4	9,07	A
Día 8	45,45	4	9,07	A
Día 4	59,96	4	9,07	A
Día 1	75,38	4	9,07	A

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

Anexo 6. Datos del Docente tutor académico**DATOS PERSONALES:****Apellidos:** Fernández Paredes**Nombres:** Manuel Enrique**Estado Civil:** Casado**Cédula De Ciudadanía:** 0501511604**Lugar y fecha de Nacimiento:** Salcedo, 01/01/1966**Dirección Domiciliaria:** Avenida Jaime Mata/Barrio Chipalo**Teléfono Convencional:** 03-2726060**Teléfono Celular:** 0999921339**Correo electrónico:** mfernandez@andinanet.net**Correo Institucional:** manuel.fernandez@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERO EN ALIMENTOS	20/02/2006	1010-06-665530
CUARTO	MASTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. MENSION PLANEAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACION	03/06/2003	1020-03-399388
CUARTO	MAGISTER EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.	2019-07-19	1010-2019-2097904

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos 1993
- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial desde 1994 hasta la presente fecha
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

EVENTOS DE CAPACITACIÓN 2016

MODULOS APROBADOS EN MAESTRIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

- ✓ Tecnología Alimentaria de Productos Agrícolas
- ✓ Aseguramiento de la Calidad
- ✓ Nutrición Dietética
- ✓ Toxicología de Alimentos
- ✓ Tecnología de Envases y Embalajes
- ✓ Seguridad Alimentaria

INVESTIGACIONES

- Elaboración de néctar de dos variedades de tuna (*Opuntia ficus* y *Opuntia Boldinghii*), utilizando dos antioxidantes (ácido ascórbico y meta bisulfito de sodio). Director de Tesis
- Obtención de endulzante natural a base de jugo de agave (agave SPP), por evaporación a tres tiempos y tres temperaturas. Director de tesis.
- Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental, utilizando tres temperaturas y tres tipos de conservantes. Director de tesis

ARTICULOS CIENTÍFICOS

- Consideraciones generales sobre el proceso de elaboración de silos
- Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*CHEMO-PODIUM*) Y Sangorache (*AMARANTHUS HYBRIDUS. L*)
- Efecto de bioproductos en la producción de *Phaseolus vulgaris L.* y *Arachis hipogea L.*

EXPERIENCIA ACADEMICA

- Coordinador General del XII seminario de Sanidad Vegetal
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia
- Certificado de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Alimentaria

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN

- Certificado -agropecuaria medio ambiente y turismo 2019.Universidad Técnica de Cotopaxi junio 2019-19
- Certificado – expositor jornada de recuperación y conservación sustentable de suelo-ministerio de agricultura y ganadería Nov-2018
- Elaboración de proyectos de formato Semplades. Junio 2018
- Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Marzo 2018
- Actualización de conocimientos CAREN. Marzo 2018
- La actualización de conocimiento de docentes. Septiembre 2017
- Fortalecimiento de la calidad de las funciones sustantivas de la UTC. Marzo 2017
- Seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias. Enero 2017
- Capacitación de actualización docente CAREN. Abril 2017
- Higiene y manipulación de alimentos. Agosto 2017
- I Congreso internacional de investigación científica. Noviembre 2017

PONENCIAS

- Identificación. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta e impacto productivo en la Provincia de Cotopaxi

Fecha de ingreso a la UTC: Enero 1995

Anexo 7. Datos del Estudiante.**DATOS PERSONALES:****Nombres:** Josseline Gabriela**Apellidos:** Acurio Chimba**Fecha De Nacimiento:** 31 De Octubre 1997**Lugar De Nacimiento:** Latacunga, La Matriz**Nacionalidad:** Ecuatoriana**Cédula De Identidad:** 055038071-1**Estado Civil:** Soltera**Dirección Domiciliaria:** Latacunga, Barrio “Loma Grande”, Calle 10 De Agosto.**Teléfono Celular:** 0998255501**Correo Personal:** Gabrielaj.Acurio@Gmail.Com**Correo Institución:** Josseline.Acurio0711@Utc.Edu.Ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS:****Primaria:** Centro De Educacion Inicial “María Montessori”
Unidad Educativa “Club Rotario”**Secundaria:** Unidad Educativa “Luis Fernando Ruiz”**Universidad:** Universidad Técnica De Cotopaxi Tercer Nivel De Ingeniería Agroindustrial.

Suficiencia En Ingles.



Josseline Gabriela Acurio Chimba

Anexo 8. Datos del Estudiante.**DATOS PERSONALES:****Nombre:** Stalin Rafael**Apellidos:** Balseca Pila**Fecha de nacimiento:** 22 de Mayo de 1991**Lugar de nacimiento:** Latacunga – Toacaso**Nacionalidad:** Ecuatoriana**Cédula de ciudadanía:** 172689804-0**Estado civil:** Casado**Dirección domiciliaria:** Latacunga, Toacaso. Calle Pichincha y Carchi**Teléfono celular:** 0979180742**Teléfono convencional:** 032716078**Correo personal:** nomadarfa@hotmail.com**Correo institucional:** stalin.balseca8040@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS:****Primaria:** Escuela Simón Rodríguez**Secundaria:** Colegio Técnico “Toacaso”**Universidad:** Universidad Técnica de Cotopaxi tercer nivel de Ingeniería Agroindustrial.**Idiomas:** Suficiencia en inglés B1

Cursos realizados

- Capacitación en buenas prácticas de manufactura en la industria Alimentaria 2020.
- I Congreso Binacional Ecuador – Perú “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019.
- II Seminario internacional Agroindustrial “ Desafíos en nuestra región en procesos tecnológicos, desarrollo e innovación, investigación y publicación de Artículos Científicos 2019.
- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y tecnología agroindustrial 2018.
- I seminario de Inocuidad de Alimentos Agroindustrias 2017.

Stalin Rafael Balseca Pila

Anexo 9. Fotografías.

Obtención del mucílago de cacao.	
<p><i>Fotografía 1. Lavado y desinfección de las mazorcas de cacao.</i></p> 	<p><i>Fotografía 2. Pesaje de las mazorcas.</i></p> 
<p><i>Fotografía 3. Corte de las mazorcas de cacao.</i></p> 	<p><i>Fotografía 4. Extracción de las almendras de cacao.</i></p> 
<p><i>Fotografía 5. Pesaje de las almendras de cacao.</i></p> 	<p><i>Fotografía 6. Extracción del mucílago de cacao.</i></p> 
<p><i>Fotografía 7. Pasteurizado del mucílago de cacao.</i></p> 	<p><i>Fotografía 8. Medición de brix y pH.</i></p> 

Fuente: Acurio J. & Balseca S., (2020). En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Planta Agroindustrial.

Elaboración del recubrimiento comestible.

Fotografía 9. Medición de mucílago de cacao con un previo tamizado.



Fotografía 10. Medición de aceite esencial.



Fotografía 11. Medición de glicerol.



Fotografía 12. Adición de aceite esencial.



Fotografía 13. Calentamiento y adición de glicerol.



Fotografía 14. Agitación.



Fuente: Acurio J. & Balseca S., (2020). En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Planta Agroindustrial.

Aplicación del recubrimiento.

Fotografía 15. Preparación y troceado del pollo.



Fotografía 16. Inmersión de los trocitos de pollo en el recubrimiento.



Fotografía 17. Dejar secar el recubrimiento por un tiempo.



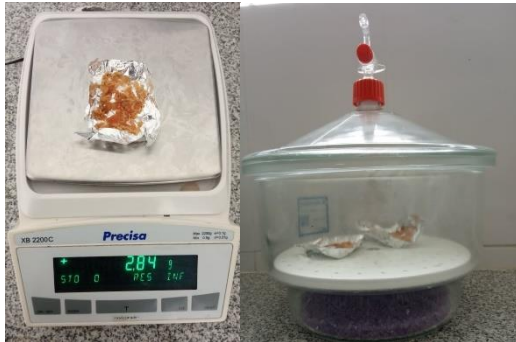
Fotografía 18. Colocación de las muestras en recipientes con sus respectivos rotulados, para su almacenamiento.



Fuente: Acurio J. & Balseca S., (2020). En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Planta Agroindustrial.

Análisis físico químicos, microbiológicos y sensoriales.

Fotografía 19. Humedad.



Fotografía 20. Cultivo en Petrifilm de salmonella y Coliformes.



Fotografía 21. Catación.



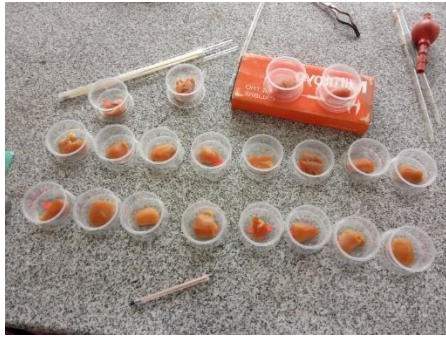
Fotografía 22. Catación.



Fotografía 23. Catación.



Fuente: Acurio J. & Balseca S., (2020). En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Planta Agroindustrial.

Tratamientos.*Fotografía 24. Almacenamiento en refrigeración.**Fotografía 25. Almacenamiento al ambiente.**Fotografía 26. Visibilidad del recubrimiento.*

Fuente: Acurio J. & Balseca S., (2020). En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Planta Agroindustrial.

Anexo 10. Perfil sensorial.

HOJA DE PERFIL SENSORIAL PARA CARNE DE POLLO CON RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCILAGO DE CACAO.											
HOJA DE PERFIL DE NOTAS VISUALES-OLFATO- GUSTATIVAS-TÁCTILES											
		TRATAMIENTOS.									
		MUESTRA BASE					MEJOR TRATAMIENTO				
		INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN.									
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
APARIENCIA (VISUAL)	Brillo										
	Color										
	Presencia Agentes extraños										
	Amargo										
	Dulce.										
	Insípido										
TEXTURA (MANUAL, BUCAL)	Suavidad										
	Dureza										
	Adhesividad al paladar										
<p>MARQUESE CON UNA X LA CASILLA CORRESPONDIENTE, DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CODIFICACIÓN:</p> <p>4= Extrema. 3= Media. 2= Ligera. 1= casi imperceptible. 0= ausencia total.</p>											

Anexo 11. Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 765:2013 Primera revisión.



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 765:2013
Primera revisión

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. BACTERIAS COLIFORMES
Y ESCHERICHIA COLI.**

Primera edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. COLIFORM BACTERIA AND ESCHERICHIA COLI.

First edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, industrias alimenticias, carne, productos cárnicos, bacterias coliformes y escherichia coli.
AL 03.02-312
CDU: 637.5
ICS: 67.120.10

CDU: 637.5
ICS: 67.120.10



AL 03.02-312

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI</p>	<p>NTE INEN 765:2013 Primera revisión 2013-09</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para la enumeración de bacterias coliformes, coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i> en carne y productos cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1 Bacterias coliformes. Son microorganismos en forma de bastones, gram negativos, aerobios y anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a una temperatura de entre 300 a 38°C cuando se realiza el ensayo según lo establecido en esta norma.</p> <p>2.2 Coliformes fecales. Es un grupo de coliformes que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermenta la lactosa con producción de ácido y gas a temperatura entre 44 y 45,5°C. Este grupo contiene una alta proporción de <i>E. coli</i>, tipo I y II y que en general puede considerarse como equivalente a <i>E. coli</i>, siendo por ello útiles como indicadores de contaminación fecal en los alimentos.</p> <p>2.3 Escherichiacoli. Son bacterias coliformes (coliformes fecales) que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas en 48h00 y a una temperatura entre 44° - 45°C, y que producen indol a partir de triptófano cuando se realiza el ensayo, según lo establecido en esta norma.</p> <p style="text-align: center;">3. METODOS DE ENSAYO</p> <p>3.1 Resumen</p> <p>3.1.1 Detectar las bacterias coliformes, coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i> (coli-fecal), utilizando medios de cultivo específicos y enumerarlas mediante el uso de una tabla de números más probables.</p> <p>3.2 Equipos</p> <p>3.2.1 Equipo usual en un laboratorio microbiológico. En particular</p> <p>3.2.2 Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad.</p> <p>3.2.3 Cajas petri</p> <p>3.2.4 Tubos de 150 x 16 mm y de 125 x 12 mm</p> <p>3.2.5 Tubos Durhan de 50 x 6 mm</p> <p>3.2.6 Erlenmeyer de 500 y 1 000 cm³</p> <p>3.2.7 Frascos de boca ancha de 250, 500 y 1 000 cm³ con tapa de rosca autoclavable.</p> <p>3.2.8 Asa de inoculación</p> <p>3.2.9 Gradillas</p> <p>3.2.10 Balanza de capacidad no inferior a 2 500 g y de 0,1 g de sensibilidad</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, industrias alimenticias, carne, productos cárnicos, bacterias coliformes y <i>escherichia coli</i>.</p>		

3.2.11 Incubador regulable, rango de temperatura de $25 - 70 \pm 1^\circ\text{C}$

3.2.12 Autoclave

3.2.13 pH-metro

3.2.14 Placas porta objetos.

3.2.15 Baño de agua regulable a $44^\circ - 45,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$.

3.3 Medios de cultivo y reactivos

3.3.1 Caldo verde brillante bilis-lactosa (BGBL); ver preparación caldos de cultivo según lo especificado en la Norma INEN 1529-1

3.3.2 Agar eosina azul de metileno (EMB), ver preparación agares según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.3 Solución de Peptona al 0,1% ver preparación diluyentes según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.4 Caldo verde brillante bilis-lactosa (BGBL) o similar, ver preparación caldos de cultivo según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.5 Caldo tripton; ver preparación caldos de cultivo según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.6 Agar eosina azul metileno (EMB); ver preparación agares según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.7 Agar de contage en placa (PCA); ver preparación agares según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.8 Caldo MR-VP; ver preparación caldos de cultivo según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.9 Reactivos de Kovacs; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.10 Solución de Rojo de metilo; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.11 Solución de Creatina al 0,5%; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.12 Solución alcohólica de α -naftol al 6%; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.13 Solución de hidróxido de Potasio al 40%; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.14 Agar citrato de Simons; ver preparación agares según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.15 Solución alcohol-acetona; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.16 Solución fenicada de cristal violeta al 1%; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.17 Solución fenicada de fucsina básica al 1%; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.3.18 Solución de lugol; ver preparación reactivos según lo especificado en la Norma INEN 1529-1.

3.4 Preparación de la muestra

3.4.1 Deberán cumplirse las disposiciones establecidas según lo especificado en la Norma INEN 17.

3.4.2 Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados según lo especificado en la Norma INEN 1529-2 y Norma INEN 776.

3.5 Procedimiento**3.5.1 Ensayo para Coliformes**

3.5.1.1 Para la determinación de bacterias Coliformes deberá realizarse el procedimiento según lo especificado en la Norma INEN 1529-6, como se indica desde el numeral 7.1 al 8.2.

3.5.2 Ensayo para Coliforme fecal y Escherichia coli

3.5.2.1 Para la determinación de bacterias Coliformes fecales y Escherichia coli deberá realizarse según lo especificado en la Norma 1529-8, como se indica desde el numeral 6.1 al 6.2.9.

3.6 Cálculos

3.6.1 Para calcular el número más probable de Coliformes deberán realizarse los cálculos según lo especificado en la Norma INEN 1529-6, como se indica desde el numeral 9.1 al 9.4. Se debe considerar los errores de método según lo indicado en el numeral 10 desde 10.1 al 10.3 establecido en la Norma INEN 1529-6.

3.6.2 Coliformes fecales

3.6.2.1 Calcular la densidad de coliformes fecales sólo en base del número de tubos que a 45,5°C presentan gas en el caldo BEGL e indol en el caldo triptona, seguir las instrucciones como se indica en los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6.

3.6.3 Escherichia coli

3.6.3.1 Para determinar el NMP de E. coli proceder según lo especificado en los numerales 8, 9 y 10 de la Norma INEN 1 529-6 basándose únicamente en todos los tubos que presentan bacilos con las características como se indica en el numeral 6.2.9.

4. INFORME DE RESULTADOS

4.1 Para reportar el número más probable de Coliformes se deberá realizar el procedimiento según lo especificado en la Norma INEN 1529-6, como se indica en el numeral 11.1 al 11.2.

4.2 Para reportar el número más probable de Coliformes fecales y Escherichia coli, se deberá realizar el procedimiento según lo especificado en el numeral 8 establecido en la Norma INEN 1529-8.

APÉNDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 17 *Leche y productos lácteos. Examen microbiológico. Disposiciones generales*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776 *Carne y productos cármicos. Muestreo.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-1 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo y reactivos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-2 *Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-4 *Control microbiológico de los alimentos. Recuento microbiológico.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Coliformes Fecales y E. coli.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.*

Norma Técnica Peruana NTP 201.047:1998 *Carne y productos cármicos. Método del número más probable (NMP) para Coliformes fecales y Escherichia coli.*

Norma Boliviana NB 32005:2002 *Ensayos microbiológicos - Recuento de bacterias coliformes.*

ISO 4831:2006 *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms — Most probable number technique.*

ISO 4832:2006 *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique.*

ISO 7251:2005 *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive Escherichia coli — Most probable number technique.*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 765	TÍTULO: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI	Código: AL 03.02-312
Primera revisión		
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1985-04-19 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 471 de 1985-07-11 publicado en el Registro Oficial No. 242 de 1985-08-05 Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-19	

Fechas de consulta pública: 2013-01-15 a 2013-02-15

Subcomité Técnico de:
Fecha de iniciación:
Integrantes del Subcomité:

Fecha de aprobación:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un periodo de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico

Otros trámites: ♦4 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20.

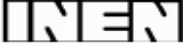
Esta NTE INEN 765:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 765:1985

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. (S)84 de 2013-09-19

Por Resolución No.13288 de 2013-08-13

Anexo 12. INEN 1 529-7 (1990-02) Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria, Control Microbiológico de los Alimentos, Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.

CDU: 663.1		AL 01.05-305
Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES. POR LA TÉCNICA DE RECuento DE COLONIAS	INEN 1 529-7 1990-02
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece la técnica de recuento de colonias en un medio sólido.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Este método es indicado para productos que contienen una alta carga de coliformes y coliformes psicotrofos inespecíficos.</p> <p>3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Coliformes. (Coliaerógenes). Bacterias de forma bacilar, Gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, móviles e inmóviles, no esporuladas que forman colonias características en agar Cristal Violeta Rojo neutro Bilis (V R B) o similar cuando se incuban a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ los productos refrigerados y a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ los productos que se mantienen a temperatura ambiente y se utiliza el medio y el método descrito. Este grupo es utilizado como indicador del grado de higiene.</p> <p>3.2 Recuento de coliformes. Es la determinación del número de coliformes viables por gramo o cm^3 muestra de alimento.</p> <p>4. RESUMEN</p> <p>4.1 Este método utiliza la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro Bilis (VRB) o similar y una temperatura de incubación de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos refrigerados y $35 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por $24 \pm 2\text{h}$.</p> <p>5. EQUIPO Y MATERIAL DE VIDRIO</p> <p>5.1 Equipo usual en un laboratorio microbiológico . En particular:</p> <p>5.1.1 Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 y 10 cm^3 graduadas en 1/10 de unidad.</p> <p>5.1.2 Cajas Petri</p> <p>5.1.3 Autoclave</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

- 5.1.4 Incubador regulable, rango de temperatura de $25 - 70 \pm 1^\circ\text{C}$.
- 5.1.5 Balanza de capacidad no inferior a 2 500 g y de 0,1 g de sensibilidad.
- 5.1.6 Cuenta colonias
- 5.1.7 Frascos de boca ancha de 250, 500 y 1 000 cm^3 con tapa de rosca autoclavables.
- 5.1.8 pH-metro.
- 5.1.9 Erlenmeyer de 500 y 1 000 cm^3 .

6. MEDIOS DE CULTIVO Y DILUYENTE

- 6.1 Agar Cristal Violeta-rojo neutro bilis (V R B) ver preparación agares en la Norma INEN 1 529-1.
- 6.2 Solución de Peptona al 0,1% ver preparación diluyentes en la Norma INEN 1 529-1

7. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 7.1 Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la Norma INEN 1 529-2.

8. PROCEDIMIENTO

- 8.1 Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1cm^3 de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- 8.2 Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm^3 de agar cristal violeta-rojo netro-bilis(VRB) o similar recientemente preparado y temperado a $45 \pm 2^\circ\text{C}$. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- 8.3 Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, cinco veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj cinco veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario.
- 8.4 Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.
- 8.5 Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm^3 de agar todavía fundido y dejar solidificar.

(Continúa)

8.6 Invertir las placas e incubarlas a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, para productos refrigerados y a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por sólo 24 ± 2 horas.

8.7 Pasado el tiempo de incubación, seleccionar las placas que presenten 30 - 150 colonias y examinar con luz transmitida. Contar todas las colonias de 1 - 2 mm de diámetro (mínimo de 0,5 mm) de color rojo amoratado rodeadas por un halo rojizo.

8.8 Para el control de rutina en planta, en general, no es necesario realizar ensayos confirmatorios. Pero cuando sea necesario, especialmente con productos que contengan otros azúcares que la lactosa, proceder como a continuación se indica.

8.8.1 Seleccionar un número de colonias equivalentes a la raíz cuadrada del total de las colonias típicas.

8.8.2 A cada una de estas colonias inocularlas en tubos individuales que contengan 10 cm^3 de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan.

8.8.3 Incubar a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, para productos refrigerados y a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente, durante 24 - 48 h.

9. CALCULOS

9.1 Si transcurridas las 48 horas hay presencia de gas en los tubos confirma la presencia de coliformes.

9.2 Para el cálculo basarse en el número de colonias confirmadas en relación al número de colonias sospechosas.

9.3 El número de microorganismos se calcula multiplicando el número "n" de colonias de coliformes (8.7) por el respectivo factor de dilución (f).

$$\text{Coliformes/g ó cm}^3 = n \times f \text{ U F C}$$

Siendo:

n = número de colonias típicas

f = factor de dilución

U F C = unidades formadoras de colonias.

(Continua)

10. ERRORES DE METODO

10.1 La diferencia entre los resultados de las placas duplicadas de una dilución no debe exceder del 15% del valor inferior. Caso contrario repetir el ensayo.

11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Si las placas examinadas no contienen colonias, expresar los resultados de la siguiente forma: Recuento estimado de coliformes (<) 1,0 multiplicado por el respectivo factor de dilución: Ejemplo: Si en las placas correspondientes a la dilución 10^{-1} no hubo desarrollo de colonias típicas el recuento se expresará así: Recuento estimado de coliformes/g ó $\text{cm}^3 < 1,0 \times 10^1$ U.F.C.

11.2 Cuando las dos placas de la dilución elegida presentan un número de colonias comprendido entre 30 - 300, contar las colonias de ambas placas, sacar la media aritmética de los dos valores y multiplicar por el respectivo factor de dilución.

11.3 Cuando las placas correspondientes a la dilución elegida contiene un número de colonias algo menos de 30 ó algo más de 300, contar todas las colonias en ambas placas y reportar como 11.2.

11.4 En todo caso, reportar como recuento de coliformes/g ó cm^3 utilizando sólo dos cifras significativas que corresponderán al primero y segundo dígitos (comenzando por la izquierda) del número de colonias. El redondeo de los números debe hacerse según la Norma INEN 52.

11.5 Mayores detalles se establecen en la Norma INEN 1 529-4

(Continua)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

- INEN 52 *Reglas para redondear números*
- INEN 1 5 29-1 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo.*
- INEN 1 529-2 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de muestras*
- INEN 1 529-4 *Control microbiológico de los alimentos. Recuento microbiológico.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma International ISO 1482 *Microbiology-General Guidance for the enumeration of coliforms-Colony count Technique at 30 C.* Primera Ed. Ginebra, 1978.

I.C.M.S.F *Microorganismos de los alimentos 1. Técnicas del análisis microbiológico.* Editorial Acribia, Zaragoza, España.

FAO-FOOD AND NUTRITION PAPEL 14/4 *Manual of food quality control 4. Microbiological analysis,* Roma, 1979.

Food and Drug Administration Bureau of foods Division of Microbiology, *Bacteriological Analytical Manual,* 5ta. Ed. 1978.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. *Método de examen microbiológico para alimentos y bebidas.* Normas recomendadas. Manual Práctico, Madrid, 1976.

International Dairy Federation; FIL-IDF-73 *Milk and Milk Products count of Coliform Bacteria.* Internacional Dairy Federation. Bruselas, 1974.

Mossel D.A., Moreno García, B. *Microbiología de los alimentos,* Edit. Acribia, Zaragoza, España 1982.

Harrigan W.F. McLance, M.E. *Métodos de laboratorio en microbiología de los alimentos y productos lácteos.* León, España 1979.

Anexo 13. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

NTS N° 071 - MINSADIGESA-V.01
**NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO**

Mohos (*)	2	3	5	2	10	3×10^2
Coliformes	6	3	5	1	< 3	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

(*) Para productos que contengan cereales.

IX.7 Productos dietéticos que requieren cocción antes de su consumo.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^5	10^6
Mohos (*)	2	3	5	2	10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

(*) Para productos que contengan cereales.

IX.8 Productos dietéticos listos para su consumo no comprendido en los anteriores.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^3	10^4
Mohos (*)	2	3	5	2	10	3×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	< 3	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

(*) Para productos que contengan cereales.

IX.9 Productos tratados térmicamente esterilizados y envasados en recipiente herméticamente cerrados.

Deben estar exentos de microorganismos capaces de proliferar en el producto en condiciones normales no refrigeradas de almacenamiento y distribución. Procede aplicar lo establecido señalado para el Grupo XIX. Conservas.

X. CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS.

X.1 Carne cruda de ave refrigerada y congelada (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz, otras).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

X.2 Carne de ave precocida congelada, que requiere tratamiento térmico antes de su consumo.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10^3	10^4
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---

X.3 Carne cruda, de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos, equinos, otros; refrigerada o congelada.

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g



HERNANDEZ C



C. Reyes J.