



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*
L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”.**

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

Autores:

Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander
Cruz Chugchilan Jessica Paola

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique

LATACUNGA – ECUADOR
ABRIL-AGOSTO 2024

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander, con cedula de ciudadanía No. 0550550024 y Cruz Chugchilan Jessica Paola con cedula de ciudadanía No. 0550013197 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”**, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Tecnica 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 de investigación, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga 15 de agosto 2024



Jonathan Alexander Calapiña Malliquinga

C.C: 0550550024

ESTUDIANTE



Jessica Paola Cruz Chugchilan

C.C: 0550013197

ESTUDIANTE

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 **CALAPIÑA MALLIQUINGA JONATHAN ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía N° **0550550024**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Fecha de finalización: Abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”**

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:

- 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 **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 15 días del mes de agosto del 2024..



Jonathan Alexander Calapiña Malliquinga

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

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 **CRUZ CHUGCHILSN JESSICA PAOLA**, identificada con cédula de ciudadanía N° **0550013197**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Fecha de finalización: Abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”**

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 15 días del mes de agosto del 2024.

Jessica Paola Cruz Chugchilan
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del Proyecto de investigación con el título:

“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM L.*) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”, de Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander y Cruz Chugchilan Jessica Paola, de la carrera de la carrera de Agroindustria, considero que el presente Trabajo de investigación 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 las Pre-defensas.

Latacunga, 15 de agosto 2024



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg

C.C: 0501511604

DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander y Cruz Chugchilan Jessica Paola con el título de Proyecto de Investigación: “**OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM L.*) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO**”, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

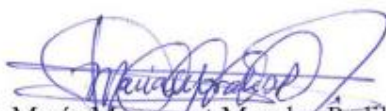
Latacunga, 15 de agosto del 2024



Ing. Zoila Eloisa Zambrano Ochoa, Mg.
C.C: 05017739-3
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
C.C: 050186485-4
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. María Monserrat Morales Padilla, Mg.
C.C: 180369114-4
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la universidad técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de ser parte de esta prestigiosa y respetable institución y por brindarme el ambiente próspero para lograr llevar a cabo con éxito esta investigación.

Agradecer profundamente a mi tutor y lectores por su paciencia, dedicación y tiempo invertido a lo largo de esta investigación, por ser docentes esplendidos quienes supieron guiarme y aconsejarme en momentos oportunos para llevar el tema de trabajo por buen camino.

Jonathan Alexander Calapiña Malliquinga.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi la cual me dio la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución.

Agradezco a mi tutor el Ingeniero Manuel Fernández quien con sus conocimientos y enseñanzas ha sido un apoyo muy importante que a través de su orientación, paciencia y tiempo me supo guiar para dar forma y mejorar este proyecto de investigación.

Agradezco a mis lectores quienes me brindaron sus conocimientos para ir mejorando mi investigación y por ser unos excelentes docentes quienes me supieron guiar y ayudar a tener un mejor trabajo de investigación.

Quiero agradecer a mis compañeros con quienes he compartido este tiempo de estudios y por ser un gran apoyo en este proceso de titulación. Este logro no habría sido posible sin el apoyo de estas personas quienes han sido testigos de este largo viaje académico.

Jessica Paola Cruz Chugchilan

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a mis padres y hermanos, quienes han sido el pilar fundamental en este viaje académico.

A mi madre, Olga Yolanda Malliquinga Benavides, cuya dedicación y amor incondicional han sido la base de mi fortaleza. Tu apoyo constante, tus palabras de aliento y tu paciencia infinita me han dado la confianza para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Gracias por ser mi guía y mi inspiración.

A mi padre, Luis Humberto Calapiña Cuji, cuya memoria y ejemplo siguen siendo una fuente de fortaleza para mí. Aunque ya no estás físicamente presente, tu sabiduría, tu amor y tu sacrificio han dejado una huella imborrable en mi vida. Siempre llevaré contigo en mi corazón y en cada paso de este camino. Tu fe en mí ha sido un motor para alcanzar este logro. Y a mis hermanos, cuya compañía y apoyo han hecho que este viaje sea mucho más llevadero. Gracias por entenderme, por estar a mi lado en cada desafío y por compartir tanto los momentos de alegría como los de esfuerzo. Vuestra presencia ha sido una fuente constante de fuerza y esperanza. NS

Jonathan Alexander Calapiña Malliquinga.

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi tesis primeramente a Dios quien me dio la oportunidad de culminar con mis estudios y de llegar a ser una profesional.

Dedico con todo mi amor a mi compañero de vida Luciano Changoluisa quien con su amor, apoyo incondicional y paciencia han sido mi fortaleza durante este arduo camino. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en que yo misma dudaba y quería darme por vencida gracias porque siempre estabas dándome ánimos para seguir adelante y mantenerme de pie, gracias por nunca soltar mi mano amor. Esta tesis es tanto tuya como mía, pues sin ti no habría sido posible.

También quiero dedicar esta tesis a mis padres Miguel Lema y Blanca Chugchilán quienes han sido mi pilar fundamental para mantenerme firme en mis estudios y por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la integridad. Esta tesis es un reflejo de todo lo que dado y de lo que soy gracias a ustedes, así como también a mis segundos padres José Chugchilán (+) y Encarnación Ugsha quien me criaron y me educaron de la mejor manera posible y dieron todo por mí por hacer que nunca me falte nada los amo muchos mis viejitos esta tesis es suya.

A mis hermanos Sandra, Santiago y Estefanía quienes confiaron en mí y con sus palabras de apoyo y confianza me dieron esa seguridad de seguir adelante.

A mi querido hermano de Corazón Darío Cuyo quien ha sido mi ejemplo a seguir y mi ejemplo de admiración y amor a la vida quien con su cariño y palabras de aliento me ha dado la seguridad de seguir adelante hasta hacer realidad mi sueños de ser una profesional, gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí pese a tu estado de salud fuiste y eres una fuente constante de inspiración y motivación mi Cabo Segundo Cuyo.

Jessica Paola Cruz Chugchilan

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACION DE AUTORIA	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 APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE APROBACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN.....	xxii
ABSTRACT	xxiii
INTRODUCCIÓN.....	1
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2. DISEÑO DEL PROYECTO.....	4
2.1. Planteamiento del problema.....	4
2.2. Marco contextual	4
2.3. Formulación del problema	5
2.4. Objetivos.....	5
2.4.1. Objetivo general:	5
2.4.2. Objetivos específico:	5
2.5. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados	6
2.6. Fundamentación teórica o marco referencial.....	7
2.6.1 Marco teórico	7
2.6.1.1 Antecedentes	7
2.6.1.2 Papa	8
2.6.1.3. El origen de la papa	9
2.6.1.4. Variedades de la papa.....	10

2.6.1.4.1 Variedades nativas:	10
2.6.1.4.2. Variedades mejoradas	10
2.6.1.5. Características botánicas de la planta de papa.....	10
2.6.1.5.1. Tubérculos.	11
2.6.1.5.2. Brotes.....	11
2.6.1.5.3. Raíz.....	11
2.6.1.5.4. Tallo	11
2.6.1.5.5 Hojas.....	11
2.6.1.5.6. Inflorescencia.....	11
2.6.1.5.7. Fruto, semilla.....	12
2.6.1.6 Composición fisicoquímica de las papas.....	12
2.6.1.6.1. La amilosa	12
2.6.1.6.2 La amilopectina.	12
2.6.1.7. Almidón.....	12
2.6.1.7.1 Almidón de papa.....	13
2.6.1.7.2. Usos del almidón de papa en la industria alimentaria	15
2.6.1.8. Productos cárnicos.....	15
2.6.1.8.1. Embutidos.....	16
2.6.1.8.2. Clasificación de los embutidos.....	16
2.6.1.8.3. Embutidos crudos:	16
2.6.1.8.4. Embutidos escaldados:	16
2.6.1.8.5. Embutidos cocidos:.....	16
2.6.1.9. Tipos de tripa.	17
2.6.1.9.1. Naturales.....	17
2.6.1.9.2 Artificiales:	17
2.6.1.10. Jamón.....	17
2.6.1.10.1.1 Jamón madurado.....	17

2.6.1.10.1.2. Jamón cocido.....	17
2.6.2 Marco conceptual.....	18
2.7. Metodología del proyecto de investigación.....	19
2.7.1. Metodología.....	19
2.7.1.1 Tipos de investigación.....	19
2.7.1.2. Investigación descriptiva.....	19
2.7.1.3 Investigación bibliográfica.....	19
2.7.1.4. Investigación aplicada.....	19
2.7.1.5. Investigación experimental.....	20
2.7.2. Métodos de investigación.....	20
2.7.2.1 Método sintético.....	20
2.7.2.2 Método deductivo.....	20
2.7.3. Técnicas de investigación.....	20
2.7.3.1. Técnica cuantitativa.....	21
2.7.3.2. Técnica de recolección de datos.....	21
2.7.4 Instrumentos de investigación.....	21
2.7.4.1. Hoja de catación.....	21
2.7.4.2. Guía práctica.....	21
2.8. Hipótesis.....	21
2.8.1 Hipótesis nula (H ₀):.....	21
2.8.2 Hipótesis alternativa (H ₁):.....	21
2.8.3. Determinación de variables.....	22
2.8.4 Materiales, equipos e instrumentos.....	22
2.8.4.1 Materiales.....	22
2.8.5 Metodología del proyecto de investigación.....	23
2.8.5.1. Metodología de extracción del almidón por método físico.....	23
2.8.5.1.1 Recepción y pesada materia prima.....	23

2.8.5.1.2. Lavado	23
2.8.5.1.3. Pelado	24
2.8.5.1.4 Triturado	24
2.8.5.1.5 Primer tamizado.....	24
2.8.5.1.6 Sedimentación	25
2.8.5.1.7 Secado.....	25
2.8.5.1.8 Molienda.....	25
2.8.5.1.9 Segundo tamizado	26
2.8.5.1.10 Envasado.....	26
2.8.6. Metodología de extracción de almidón por método químico.....	27
2.8.6.1. Selección de la materia prima.....	27
2.8.6.2 Triturado	28
2.8.6.3 Primer filtrado:	28
2.8.6.4 Registro de peso	28
2.8.6.5 Segundo triturado	29
2.8.6.6 Filtrado 2	29
2.8.6.7 Ajuste de pH	29
2.8.6.8 Centrifugación 1	30
2.8.6.9 Centrifugación 2	30
2.8.6.10 Filtración.....	30
2.8.6.11 Secado.....	31
2.8.6.12 Tamizado.....	31
2.8.6.13 Producto final	32
2.8.7. Metodología elaboración embutido (Jamón).....	33
2.8.7.2 Selección de la materia prima.....	34
2.8.7.4 Adecuación de la carne	34
2.8.7.5 Pesaje.....	34

2.8.7.6 Mezclado	35
2.8.7.7 Embutido	35
2.8.7.8 Cocción.....	35
2.8.7.9 Enfriado	36
2.8.7.10 Empacado	36
2.8.7.11 Producto final.....	36
2.8.8. Balance de materia del almidón de papa (método físico)	38
2.8.8.1 Primera variedad.....	38
2.8.8.2 Segunda variedad.....	38
2.8.8.3 Tercera variedad	39
2.8.9 Balance de materia del almidón de papa (método químico)	40
2.8.9.1 Primera variedad.....	40
2.8.9.2 Segunda variedad.....	40
2.8.9.3 Tercera variedad	41
2.8.10. Balance materia del embutido (jamón)	42
2.8.11. Metodología de las características sensoriales, fisicoquímicas y funcionales del almidón.....	42
2.8.11.1 Análisis fisicoquímicos	42
2.8.11.1.1 Determinación de humedad	43
2.8.11.1.2 Determinación de cenizas	43
2.8.11.1.3 Determinación de la viscosidad	44
2.8.11.2. Análisis funcionales.....	44
2.8.11.2.1 Determinación de la capacidad de absorción de agua, solubilidad del agua y poder de hinchamiento.....	45
2.8.11.2.2 Determinación de temperatura de gelatinización	45
2.8.12. Metodología de la característica microbiológica, bromatológica y sensorial del embutido.....	45
2.8.12.1 Análisis microbiológicos	45

2.8.12.2	Análisis bromatológico del embutido.....	46
2.8.12.3.	Análisis sensorial del embutido.....	46
2.9.	Diseño experimental	46
2.9.1	Factores de estudio.....	46
2.9.2	Desarrollo del diseño experimental.....	47
2.9.3.	Variables o indicadores	47
2.9.4.	Esquema de ADEVA para la obtención del almidón de papa (<i>Solanum tuberosum l.</i>) para la aplicación en un embutido.	48
2.10.	Análisis y discusión de resultados	49
2.10.1	Análisis fisicoquímicos del almidón	49
2.10.1.1	Determinación de humedad.....	49
2.10.1.2	Determinación de ceniza	50
2.10.1.3	Determinación de viscosidad.....	53
2.10.2.	Análisis funcionales del almidón	55
2.10.2.1.	Determinación de la capacidad de absorción de agua.....	55
2.10.2.2.	Determinación del índice de solubilidad en agua.....	57
2.10.2.3.	Determinación del poder hinchamiento.....	59
2.10.2.4.	Determinación de la temperatura de gelatinización	60
2.10.3	Determinación del mejor tratamiento.....	62
2.10.3.1.	Análisis bromatológicos del producto (jamón).....	63
2.10.4.	Análisis sensoriales	68
2.10.4.1	Determinación de las características sensoriales del jamón	68
2.10.4.2.	Análisis sensorial del mejor tratamiento	69
3.	IMPACTOS DEL PROYECTO (técnicos, sociales, económicos y ambientales)	70
3.1	Impacto técnico.....	70
3.2	Impacto social:	70
3.3	Impacto económico.....	70

3.4 Impacto ambiental.....	71
4. RECURSOS Y PRESUPUESTO	71
4.1 Presupuesto del mejor tratamiento	73
5. CONCLUSIONES.....	78
6.RECOMENTACIONES.....	79
7. BIBLIOGRAFÍA.....	80
8. ANEXOS.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividad y sistemas con relación a los objetivos	6
Tabla 2 Composición físico-química de la papa.	13
Tabla 3 Composición físico-química variedad leona blanca	14
Tabla 4 Composición físico-química variedad Super Chola	14
Tabla 5 Composición físico-química variedad Gabriela	14
Tabla 6 Materiales, equipos e instrumentos a usar	22
Tabla 7 Formulación de la elaboración del embutido jamón.	33
Tabla 8 Factores de estudio	46
Tabla 9 Tratamiento de estudio	47
Tabla 10 Variables e indicadores.....	48
Tabla 11 Esquema de ADEVA.....	48
Tabla 12 Composición físico-química de la papa.	49
Tabla 13 Prueba de tukey de humedad	50
Tabla 14 Análisis de varianza de ceniza.....	51
Tabla 15 Prueba de tukey de ceniza	52
Tabla 16 Análisis de varianza de viscosidad	53
Tabla 17 Prueba de tukey de viscosidad.....	54
Tabla 18 Análisis de varianza de capacidad de absorción de agua	55
Tabla 19 Prueba de tukey de capacidad de absorción de agua	56
Tabla 20 Análisis de varianza de índice de solubilidad en agua	57
Tabla 21 Prueba de tukey de índice de solubilidad en agua	58
Tabla 22 Análisis de varianza de poder de hinchamiento	59
Tabla 23 Prueba de tukey de poder de hinchamiento	60

Tabla 24 Análisis de varianza de la temperatura de gelatinización.....	61
Tabla 25 Prueba de tukey de poder de gelatinización	61
Tabla 26 Determinación del mejor tratamiento	62
Tabla 27 Análisis del jamón	63
Tabla 28 Análisis microbiológicos	65
Tabla 29 Análisis proximal sensorial del mejor tratamiento	69
Tabla 30 Recursos y presupuesto	71
Tabla 31 Presupuesto del mejor tratamiento para la obtención del almidón (Método químico t5).....	73
Tabla 32 Otros rubros	75
Tabla 33 Presupuesto del embutido con el mejor tratamiento de almidón de papa	76
Tabla 34 Otros rubros	77

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Recepción y pesado materia prima.....	23
Fotografía 2 Lavado.....	23
Fotografía 3 Pelado.....	24
Fotografía 4 Triturado.....	24
Fotografía 5 Primer tamizado	24
Fotografía 6 Sedimentación	25
Fotografía 7 Secado	25
Fotografía 8 Molienda.....	25
Fotografía 9 Segundo tamizado	26
Fotografía 10 Envasado	26
Fotografía 11 Selección de la materia prima	27
Fotografía 12 Primera molienda	28
Fotografía 13 Primer filtrado	28
Fotografía 14 Primera molienda	28
Fotografía 15 Segunda molienda	29
Fotografía 16 Segundo filtrado	29
Fotografía 17 Ajuste del pH.....	30
Fotografía 18 Centrifugación 1	30
Fotografía 19 Centrifugación 2.....	30
Fotografía 20 Tercera filtración	31
Fotografía 21 Secado	31

Fotografía 22 Tamizado	31
Fotografía 23 Producto final	32
Fotografía 24 Selección de la materia prima	34
Fotografía 25 Adecuación de la carne	34
Fotografía 26 Pesaje.....	35
Fotografía 27 Mezclado	35
Fotografía 28 Embutido	35
Fotografía 29 Ahumado	36
Fotografía 30 Enfriado.....	36
Fotografía 31 Empacado.....	36
Fotografía 32 Producto final	37

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha de captación para escoger el mejor tratamiento mediante la elaboración de un embutido	84
Anexo 2 Hoja de vida del docente tutor	85
Anexo 3 Hoja de vida del investigador	87
Anexo 4 Hoja de vida del investigador	88
Anexo 5 Datos obtenidos en los análisis sensoriales color, sabor, olor, textura y aceptabilidad	89
Anexo 6 Datos obtenidos de la determinación de humedad del almidón	89
Anexo 7 Datos obtenidos de la determinación de cenizas del almidón	89
Anexo 8 Datos obtenidos de la determinación de viscosidad del almidón	90
Anexo 9 Datos obtenidos de la determinación de índice de absorción en agua del almidón...	90
Anexo 10 Datos obtenidos de la determinación de índice de solubilidad de agua del almidón	90
Anexo 11 Datos obtenidos de la determinación del poder de hinchamiento del almidón	90
Anexo 12 Datos obtenidos de la determinación de la temperatura de gelatinización del almidón	91
Anexo 13 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1339: 96.....	92
Anexo 14 Determinación de cenizas NTE INEN 520:2012.....	93
Anexo 15 Análisis bromatológico del embutido.....	94
Anexo 16 Análisis microbiológicos del embutido	95
Anexo 17 Análisis de viscosidad del almidón.....	96

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
TÍTULO: “OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA
LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”.

AUTORES:

Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander

Cruz Chugchilan Jessica Paola

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue obtener almidón de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.), utilizando dos métodos de obtención: físico y químico, se evaluó su aplicación en la formulación de embutido tipo jamón. La presente investigación busca sustituir la carragenina que actúa como espesante, estabilizador y emulsionante el mismo que es un producto químico mientras, que el almidón actúa como aglutinante, espesante y gelificante natural además ayuda en la retención de agua para mantener la textura del embutido, una vez extraído el almidón se procedió a realizar los análisis: fisicoquímicos (humedad, cenizas, viscosidad) y funcionales (capacidad de absorción a agua, índice de solubilidad en agua, poder de hinchamiento y temperatura de gelatinización) del almidón de papa, los cuales se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para conocer el mejor tratamiento se realizó un diseño factorial AxB y en base a los resultados se seleccionó el mejor siendo el t5 (a2 b2) = obtención química - variedad gabriela, obteniendo resultados finales como, humedad (11,095%), ceniza (0,215%) viscosidad (1565cp) índice de absorción de agua (8.985%) índice de solubilidad en agua (0,215%) poder de hinchamiento (7.65%) y temperatura de gelatinización de (72.5°C), por lo cual cada uno de los análisis están dentro de las normas de regularización NTE INEN y cumplen con los estándares de calidad, los mismo que se aplicó en la elaboración de un embutido tipo jamón, mientras que los análisis microbiológicos del embutido fueron realizados en el laboratorio EcuChemLab, los cuales confirmaron que el jamón elaborado con almidón de papa cumplió con los estándares de la norma NTE INEN 1339:96. El recuento de aerobios mesófilos fue de 59×10^2 UFC/g, por debajo del límite permitido, lo que indica una buena calidad microbiológica, el recuento de *Escherichia coli* fue inferior a 1,0 UFC/g y el de *Staphylococcus aureus* fue de $1,0 \times 10^2$ UFC/g, ambos dentro de los límites aceptables, y por otro lado no se detectó *Salmonella*, garantizando la seguridad del producto hacia el consumidor, en los resultados bromatológicos, el contenido de proteínas fue del 21%, superando el mínimo requerido de 18% según la norma NTE INEN 783, lo que asegura una buena calidad nutricional del embutido. El pH de 6.1 se encuentra dentro del rango establecido. Se concluyó que el almidón de papa extraído presenta un gran potencial como sustancia de relleno, aglutinante, espesante y gelificante natural en embutidos, manteniendo la calidad y cumpliendo con los estándares microbiológicos y bromatológicos requeridos.

PALABRAS CLAVES: Obtención, Métodos, Almidón, Papa, Embutido, Jamón, Normas, Análisis.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES
TITLE: “OBTAINING POTATO STARCH (*Solanum tuberosum L.*) FOR
APPLICATION IN A SAUSAGE”.

Authors:

Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander

Cruz Chugchilan Jessica Paola

ABSTRACT

The objective of this research is to obtain starch from three varieties of potato (*Solanum Tuberosum L.*), using two extraction methods: physical and chemical, and to evaluate its application in the formulation of ham-type sausage. This research seeks to substitute carrageenan which acts as a thickener, stabilizer and emulsifier, which is a chemical product by the time, the starch acts as a binder thickener and natural gelling agent it also helps to retain water in order to maintain the texture of the sausage: Physicochemical (moisture, ash, viscosity) and functional (water absorption capacity, water solubility index, swelling power and gelatinization temperature) analyses of potato starch were carried out in the laboratories of the Technical University of Cotopaxi. To determine the best treatment, an AxB factorial design was carried out and based on the results. The best treatment was selected as t5 (a2 b2) = chemical extraction - Gabriela potato variety, Obtaining final results such as moisture (11.095%), ash (0.215%), viscosity (1565 cp), water absorption index (8.985%), water solubility index (0.215%), swelling power (7.65%), and gelatinization temperature (72.5°C). Therefore, each analysis complies with the NTE INEN regulatory standards and meets the quality standards, which were applied in the production of a ham-type sausage. While the microbiological analyses of the sausage were carried out at the EcuChemLab laboratory and confirmed that the ham made with potato starch accomplish with the standards of NTE INEN 1339:96. The mesophilic aerobic count was 59×10^2 CFU/g, below the allowed limit indicating good microbiological quality. The *Escherichia coli* count was less than 1.0 CFU/g and the *Staphylococcus aureus* count was 1.0×10^2 CFU/g, both within acceptable limits, On the other hand, *Salmonella* was not detected, guaranteeing the safety of the product for the consumer. In the bromatological results, the protein content was 21%, exceeding the minimum requirement of 18% according to NTE INEN 783 which ensures a good nutritional quality of the sausage. The pH of 6.1 is within the established range. It was concluded that the extracted potato starch has great potential as a natural filler in sausages maintaining quality and getting the required microbiological and bromatological standards.

KEY WORDS: Obtaining, Methods, Starch, Potato, Sausage, Ham, Standards, Analysis.

INTRODUCCIÓN

(Rodríguez Pérez, 2010) menciona el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) es uno de los cinco productos agrícolas de mayor consumo humano en el mundo, su planta es una dicotiledónea perteneciente a la familia de las Solanáceas, y se produce en regiones de latitudes entre los 47°S y los 65°N. El 50% del área global del cultivo de papa está localizado por encima de los 1.000 msnm, y la zona óptima de producción para las variedades comerciales de *Solanum tuberosum L.* Está en altitudes ubicadas entre los 2.500 y los 3.000 msnm. En cuanto a radiación, niveles por encima de los 1.200 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ generan efectos positivos en la distribución de materia seca hacia los tubérculos. El cultivo de papa se adapta a climas fríos tropicales con temperaturas medias entre 15 y 18°C, en el suelo y en el aire. La utilización de recursos hídricos y minerales del suelo y de recursos de la atmósfera, como CO₂, O₂ y radiación fotosintéticamente activa (RFA), son factores limitantes para el crecimiento y desarrollo de la planta de papa.

Sin embargo (Rodríguez Pérez, 2010) dice también que, en el mundo, la papa se ha consolidado como el alimento esencial de muchas civilizaciones debido a sus características nutricionales, por ello, constantemente es objetivo de múltiples investigaciones. En la composición nutricional de la papa se destaca la presencia de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales en la alimentación humana. (Zuñiga Villanueva, 2020) menciona que en la provincia de Cotopaxi existen alrededor de 5 mil hectáreas dedicadas al cultivo de papa. En ese sentido, resultan relevantes las observaciones de los productores agrícolas de este tubérculo sobre la disminución paulatina y el desaprovechamiento del tubérculo es por eso que es importante obtener el almidón el cual representa una excelente materia prima para la elaboración de productos novedosos que sirve como un espesante natural manteniendo buenas características, es por esto que la extracción y uso del almidón de papa constituyen una manera de preservar estos tubérculos a objeto de disminuir las pérdidas postcosecha, aprovechando el potencial de éste en la industria a pequeña y gran escala y así satisfacer la demanda de materia prima como es la papa. (Bravo, 2020)

(Morales, 2017) menciona que los hábitos alimenticios en Ecuador y el mundo, es muy notorio ya que hay tendencia creciente por parte de las personas que procuran tener una dieta mucho más sana, que buscan productos orgánicos que aportan propiedades nutricionales. Los

consumidores están cada vez más interesados en los productos cárnicos funcionales, orientados a la alimentación, por lo que lo prefieren no solo por su sabor, sino a su vez deben ser seguros para el consumo.

(Morales, 2017) además agrega que la comercialización de fácil preparación está incrementando, debido al estilo de vida que llevamos los seres humanos, dejando a un lado lo saludable. Bajo estas instancias se encuentra desarrollado el presente trabajo, propone un embutido no solo de fácil utilización, sino también tiene un alto valor nutricional y bajo en calorías, lo que permite satisfacer los requerimientos necesarios de los usuarios.

Se realizó análisis fisicoquímico y funcional de cada uno de los almidones obtenidos de las tres variedades de papa y se seleccionó el mejor tratamiento el mismo que se usó en la elaboración del embutido tipo jamón. Una vez realizado el producto se dio paso a los análisis correspondientes como son microbiológicos y bromatológicos del mismo para conocer si el producto estaba dentro de los parámetros que nos dice la NTE INEN 1339:96 .

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título de proyecto de investigación

“Obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido”.

Fecha de inicio: octubre 2023

Fecha de finalización: agosto 2024

Lugar de ejecución

Barrió: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Ubicado: A 5 km de la panamericana Latacunga – Salcedo, sector occidental

Facultad: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera: Agroindustria

Equipo de investigadores

Tutor: Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

Integrantes: Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander

Cruz Chugchilan Jessica Paola

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea de investigación:

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

2. DISEÑO DEL PROYECTO

2.1. Planteamiento del problema

En Ecuador, la papa es el producto básico más consumido en la alimentación de las familias, especialmente aquellas de bajos recursos en la Sierra, dedican alrededor del 10% de sus recursos a la compra del tubérculo. (Punina Asas, 2014) La papa cuenta con una amplia gama de consumo, ofrece desde el consumo directo hasta el industrializado. La provincia de Cotopaxi es la zona con más producción de este tubérculo, y al existir un excedente de producción y su clasificación para la venta al público de estas tres variedades de papa como es la Leona, Super chola y Gabriela, genera un alto nivel de materia prima rechazada, desechada y la cual es dirigida para alimento porcino y vacuno. Ya que al ser una provincia de alta producción los consumidores tienden a vender la papa de primera y segunda calidad, generando así un desaprovechamiento de materia prima que no cumple con el estándar

Sin embargo (Morales, 2017) menciona que, en la actualidad, existe una gran demanda de consumidores por los alimentos bajos en grasa y ricos en proteínas, orientado a la industria de los alimentos, incluyendo a las de nuestro país, en la búsqueda de nuevos ingredientes que proporcionen características sensoriales deleitables similares a las de sus contrapartes. Por ese motivo se busca la alternativa de obtención de almidón de estas 3 variedades de papa, el cual puede ser usado y aprovechado dentro de la industria cárnica y sus productos elaborados como ingrediente natural, dando, así como resultado un producto más sano.

2.2. Marco contextual

En el Ecuador existe un desaprovechamiento de los recursos existentes en nuestra provincia de Cotopaxi como es la papa la misma que la utilizan para alimento de animales y buscamos darle un aprovechamiento positivo a este tubérculo que puedan crear un producto de calidad que tenga industria alimentaria, en especial las industrias cárnicas las cuales deberían utilizar productos naturales para remplazar a los químicos en este caso se busca remplazar la carragenina que un producto químico por un producto natural como es el almidón de papa el mismo que sirve como aglutinante, espesante y gelificante en los productos cárnicos.

El uso de almidón como ingrediente funcional en la industria alimentaria ha cobrado relevancia en los últimos años debido a sus propiedades versátiles y beneficiosas. El almidón, principalmente extraído de cereales y tubérculos, se ha convertido en un componente esencial en la elaboración de diversos productos alimenticios, como embutidos, salsas y productos de

panadería, donde actúa como espesante, estabilizante o agente de textura. Dentro de este contexto, la papa (*Solanum tuberosum l.*) es una fuente significativa de almidón, especialmente en países como Ecuador, donde su cultivo es de gran importancia económica y social. Las variedades Leona Blanca, Gabriela y Súper Chola representan una diversidad genética relevante en la producción de papa en la región andina, ofreciendo características distintivas en cuanto a rendimiento y calidad de almidón. Este trabajo se centra en la extracción de almidón de estas tres variedades utilizando dos métodos: uno físico, basado en procesos mecánicos, y otro químico, que involucra el uso de reactivos para optimizar la obtención de almidón.

La investigación busca no solo evaluar la eficiencia de estos métodos de extracción, sino también caracterizar las propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón obtenido, para determinar su idoneidad en aplicaciones industriales, específicamente en la elaboración de embutido.

2.3. Formulación del problema

El almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) extraído será posible utilizarlo como sustancias de relleno ya que actúa como aglutinante, espesante y gelificante natural en la elaboración de un embutido.

El almidón de papa, como ingrediente natural, puede sustituir al aditivo carragenina que se emplea en la producción de embutidos en la industria cárnica, lo que resulta en un producto más saludable y sin aditivos químicos que pueden causar problemas de salud a los consumidores.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general:

Obtener el almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido.

2.4.2. Objetivos específico:

- Aplicar dos métodos de extracción para la obtención de almidón de 3 variedades de papa (*Solanum tuberosum l.*): leona blanca, gabriela y superchola.
- Caracterizar las propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de papa para determinar el mejor tratamiento.

- Elaborar un embutido (jamón) con la adición de almidón de papa y evaluar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales.
- Evaluar el costo de producción del almidón de papa y del embutido.

2.5. Actividades y sistema de tareas en relación con los objetivos planteados

Tabla 1 Actividad y sistemas con relación a los objetivos

Objetivos	Actividad	Metodología	Resultados
<p>Objetivo 1</p> <p>Aplicar dos métodos de extracción para la obtención de almidón de 3 variedades de papa (<i>Solanum tuberosum l.</i>): Leona blanca, Superchola y Gabriela.</p>	<p>Seleccionar la materia prima</p> <p>Extracción de la fécula de 3 variedades de papa (<i>Solanum tuberosum l.</i>) por métodos físicos y químicos.</p>	<p>Por dos métodos: Físicos y químico.</p> <p>Método físico: Selección de la materia prima Lavado Pelado Triturado Sedimentación Secado Molienda Envasado</p> <p>Método químico: Selección y pelado de la materia prima Triturado Adición del NaOH al 0,02% y sedimentar Filtrado 1 y 2 Ajustar el pH con HCl 2N Repetir dos veces la centrifugación midiendo el tiempo. Filtrado Secado y tamizado del almidón.</p>	<p>Materia prima caracterizadas.</p> <p>Obtención del almidón de las tres variedades de papa.</p>
<p>Objetivo 2</p> <p>Caracterizar las propiedades fisicoquímicas y funcionales del</p>	<p>Determinación del análisis físicos-químicos y funcionales de los distintos</p>	<p>Se realizó pruebas: Físicas-químicas: Humedad Cenizas viscosidad Funcionales: Índice de</p>	<p>Se realizó los análisis físicos químicos y funcionales para ver cual almidón tiene mejores resultados y se seleccionó el mejor tratamiento el mismo que se empleó en</p>

almidón de papa para determinar el mejor tratamiento.	tratamientos del almidón de papa	absorción de agua Índice de Solubilidad en agua Poder de hinchamiento. Temperatura de gelatinización	la elaboración del embutido.
Objetivo 3 Elaborar un embutido (jamón) con la adición de almidón de papa y evaluar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales	Determinación de análisis microbiológicos, bromatológicos y sensoriales del mejor tratamiento. Comparación microbiológica y bromatológica del mejor tratamiento con la NTE INEN 1339:96	Análisis de la muestra en un laboratorio certificado. Comparación de los resultados obtenidos del análisis con la norma establecida.	Se interpreto los resultados adquiridos de los: Análisis microbiológicos: <ul style="list-style-type: none"> • Enterobacteriaceae • Escherichia coli • Ataphylococcus aureus • Salmonella Análisis bromatológicos: <ul style="list-style-type: none"> • Proteína • pH y comparación con los parámetros de la NTE INEN 1339:96. Análisis sensorial del embutido donde se evaluó: Color, sabor, olor, textura y aceptabilidad.
Objetivo 4 Evaluar el costo de producción del almidón de papa y del embutido.	Determinación de los costos del mejor tratamiento y del embutido	Obtención de los costos del mejor tratamiento del almidón de papa y del embutido (jamón).	Información apartada de costos del mejor tratamiento del almidón y del embutido en la tabla 31 y 33

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.6. Fundamentación teórica o marco referencial

2.6.1 Marco teórico

2.6.1.1 Antecedentes

La papa (*Solanum tuberosum* L.), continúa siendo uno de los principales cultivos de importancia en el Ecuador y a nivel mundial. La producción de papa constituye una fuente importante de

alimentos para las poblaciones que consumen este tubérculo, tanto por sus cualidades alimenticias, contenidos nutricionales y aportes a la salud. La producción de papa constituye un factor dinamizador de los flujos económicos y sociales en las zonas productoras.

(Einstein, 2012) indica que la fécula de papa se le conoce como el almidón extraído de los tubérculos, tiene diversas utilidades dentro de las diferentes áreas como es la industria alimentaria, farmacéutica, textil, maderera, de papel, entre otras. El almidón de papa es sumamente empleado dentro de la industria alimenticia, es un sustituto de la harina de trigo que se utiliza como aglutinante, espesante y estabilizante natural. La empresa que fabrican productos horneados usa fécula de papa para aumentar la esponjosidad y quebrabilidad en galletas, bizcochos, etc. Además, es utilizado para la elaboración de productos cárnicos el cual influye en la consistencia del producto debido a la capacidad de retención de agua que poseen los diferentes almidones dando así un producto de buena consistencia sin alterar su sabor.

(Chicaiza Torres, 2015) menciona que para las industrias cárnicas es necesario buscar alternativa para mejorar la calidad de embutidos, sin tener que elevar los costos de producción de esta manera es sustituyendo la carragenina por el almidón de papa que actúa como un aglutinante, espesante y gelificante natural sin alterar las características física- química, y organolépticos de los productos cárnicos industrializados.

(Torres-Rapelo, 2014) menciona que el almidón es un importante ingrediente en la industria alimentaria; se utiliza como aglutinante, espesante, gelificante, humectante y texturizante; en la fabricación de salchichas, jamones y otros tipos de embutidos cocidos se emplea para dar consistencia al producto.

2.6.1.2 Papa

La papa o patata es un tubérculo que tiene su origen en Sudamérica pero que, en la actualidad, se cultiva en diversas regiones del planeta. El *Solanum tuberosum* (denominación de la patata a nivel científico) es uno de los alimentos más importantes para la humanidad.

El tubérculo de la patata, que crece de manera subterránea, alberga los nutrientes de la planta. Aunque las características cambian según la variedad en cuestión, las patatas también conocidas como papas por lo general se cultivan en terrenos de tipo arenoso que tengan un buen nivel de humedad.

(Borja, 2008) en su estudio menciona que la papa (*Solanum tuberosum*) constituye el cuarto alimento de mayor consumo en el mundo y su producción, a nivel mundial, es de unos 320 millones de toneladas por año. Esta cantidad tiende a aumentar mientras que la de los otros tres alimentos más consumidos, maíz, trigo y arroz, va decreciendo. Su cultivo se encuentra presente en más de cien países. Entre ellos, los de América del Norte y Europa vienen siendo de los mayores productores, aunque en las últimas décadas hubo un crecimiento extraordinario de estas plantaciones en Asia, África y América Latina. La planta de papa es una herbácea de un metro de altura de la que se consume el tubérculo, que es el lugar de reserva de nutrientes. La papa tiene alto contenido de carbohidratos lo que la posiciona como un alimento de alto valor energético. Además, aunque en menor medida, aporta proteínas en cantidad similar a los cereales y en mayor proporción que otros tubérculos.

(Borja, 2008) en su estudio menciona que el valor nutritivo de la papa incluye también aportes de vitamina C, fósforo, calcio, magnesio, potasio y otros componentes que resultan imprescindibles en la dieta del ser humano. Por eso su consumo es muy popular en una gran cantidad de países. Existen más de 4.000 variedades de papa, lo que muestra la gran diversidad genética que presenta este cultivo. Esta riqueza en diversidad ha sido preservada, en gran medida, gracias a las prácticas tradicionales de los agricultores en los centros de origen de la papa (Región Andina). Los hábitos de trabajo de los pequeños productores ubicados en la región andina respecto al cuidado de las semillas son los que han permitido el mantenimiento de la gran cantidad de variedades de este cultivo, adaptadas a distintas altitudes, temperaturas y suelos. Las variaciones son en tamaño, color, forma o textura. De estas características depende el destino y el tipo de consumo que tendrá el alimento. Se cocina de diversas formas de acuerdo a las costumbres de cada región. Puede comerse al horno, hervida, frita o deshidratada. Es ingrediente en ensaladas, sopas, tortillas, como relleno para pastas, tortas, galletas, y hasta se destila para hacer vodka.

2.6.1.3. El origen de la papa

La papa (*Solanum tuberosum l.*) es una planta originaria de América, por lo que se puede encontrar en gran parte de la región donde la mayoría de los agricultores la encontraron. Aunque la historia de la papa se remonta al centro de origen del Lago Titicaca (Bolivia - Perú). La adaptación de la papa a diferentes condiciones de temperatura, fotoperiodismo, suelo y producción de 80-90 días, entre otras cosas, propició su estudio especialmente fuera de

América, y hoy aparece junto al trigo y el maíz, con numerosos antecedentes bibliográficos. (Caiza Sayay, 2023)

(Caiza Sayay, 2023) habla acerca de la planta de crecimiento erecto, con numerosos tallos verdes con pigmentación púrpura, bien desarrollados y pubescentes; Follaje frondoso de desarrollo rápido que cubre bien el terreno; Hojas de color verde intenso, abiertas. Con tres pares de folíolos primarios, tres pares de folíolos secundarios y cinco pares de folíolos terciarios; Flores de color morado; Tubérculos con un período de reposo de 80 días.

2.6.1.4. Variedades de la papa

Las variedades de papa, se clasifican en dos grupos: *nativas* y *mejoradas*.

2.6.1.4.1 Variedades nativas:

Son el resultado de un proceso de domesticación, selección y preservación ancestral. En Ecuador se estima que existen alrededor de 350 variedades que ofrecen diferentes formas, colores y tamaños. De la gran mayoría de las papas nativas son cultivadas sobre los 3000 m de altitud y son altamente valoradas por sus propiedades organolépticas, agrícolas y por ser parte de la identidad cultural

(ARGENPAPA., 2022) menciona que de las 350 variedades que se estiman que existen apenas 14 se encuentran en los mercados de las provincias de la sierra central del Ecuador. Las variedades de papas nativas más cultivadas: En Cotopaxi, las más cultivadas son: leona blanca, leona negra, las chauchas como la roja y la amarilla, conocida como la yema de huevo).

2.6.1.4.2. Variedades mejoradas

Son el resultado de un proceso de mejoramiento genético. Estas variedades poseen mayor potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades y buena calidad culinaria.

2.6.1.5. Características botánicas de la planta de papa

La planta de papa es de naturaleza herbácea con un sistema aéreo (hojas compuestas, inflorescencia, tallos y frutos) y un sistema subterráneo (raíces, estolones y tubérculos). (Romero Larrea, 2019)

Las características botánicas de la planta de papa son:

2.6.1.5.1. Tubérculos.

Los rizomas de la planta de papa dan lugar a hinchamientos denominados tubérculos. Los tubérculos son considerados parte del tallo subterráneo modificado y engrosado, se forman en el extremo del estolón y se han adaptado para almacenar reservas y para la reproducción de la planta. (Albán Solórzano, 2015)

2.6.1.5.2. Brotes.

En la siembra se debe contar con semillas que desarrollen brotes múltiples y vigorosos. Es adecuado dejar que los tubérculos reposen y emitan los brotes naturalmente, en cambio, en programas de producción de semilla es necesario romper el período de reposo y permitir que la semilla brote. (Romero Larrea, 2019)

2.6.1.5.3. Raíz.

El sistema de raíces de la planta depende si se utiliza semilla verdadera o tubérculo, cuando la planta proviene de semilla verdadera, ésta presenta raíz principal, hipocotíleo, epicotíleo y cotiledones; a diferencia de las plantas que se desarrollan de tubérculos, las raíces son adventicias, crece en la base de cada brote y luego encima de los nudos de cada tallo. (Taramuel Martínez, 2017)

2.6.1.5.4. Tallo

La planta de papa tiene tres tipos de tallos, uno aéreo sobre el cual crecen las hojas y dos tallos subterráneo: los estolones y tubérculos. El tallo principal se produce en el brote del tubérculo de semilla, y en él se forman los tallos secundarios a partir de las yemas nodales. Las plantas que provienen de semilla verdadera tienen sólo un tallo principal (Villanueva, 2018).

2.6.1.5.5 Hojas.

Las hojas son compuestas e irregularmente imparipinadas, con folíolos primarios, secundarios y hasta terciarios, se disponen en forma espiralada en los tallos. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta (Coro Apugllón, 2015)

2.6.1.5.6. Inflorescencia.

Las flores son hermafroditas, tetra cíclicas, pentámeras, el cáliz gamosépalo lobulado, la corola es rotácea penta lobulada de color blanco a la púrpura, con 5 estambres. Cada uno de estos posee dos anteras de color amarillo pálido, o más fuerte o bien anaranjado y producen polen a

través de un tubo terminal. Además, presenta un gineceo con ovario bilocular (Mamani Linares, 2019)

2.6.1.5.7. Fruto, semilla.

El fruto es una baya de forma redonda alargada, ovalada o cónica. El número de semillas por fruto puede ser entre 300 o 400, son amarillas o castaño-amarillentas, pequeñas, ovales y uniformes. Estas semillas son conocidas como semilla verdadera, sirven para tener nuevas variedades vía selección (Mamani Linares, 2019)

2.6.1.6 Composición fisicoquímica de las papas.

Las papatas se consumen y cultivan en todo el mundo porque contienen importantes cantidades de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. Es importante considerar su alto contenido en carbohidratos, tanto en forma de almidón como de fibra. Aproximadamente el 80% del peso de la patata es agua, el resto es materia seca, donde el almidón constituye el 60-70%. El almidón se compone proporcionalmente de dos tipos de polímeros: un 30% en peso de amilosa y un 70% en peso de amilopectina.

2.6.1.6.1. La amilosa

La amilosa es una molécula básicamente lineal que consta principalmente de uniones alfa (1-4) con algunas ramificaciones alfa (1-6). En la papa representa un 20-30% del almidón. (Valdivieso Molina, 2021)

2.6.1.6.2 La amilopectina.

La amilopectina es típicamente el componente principal y se trata de una estructura ampliamente ramificada con enlaces alfa (1-6) (Valdivieso Molina, 2021)

2.6.1.7. Almidón

El almidón es el principal polisacárido de reserva de la mayoría de los vegetales, y la principal fuente de calorías de la humanidad ya que es muy abundante en la naturaleza. Está compuesto de dos componentes que son la amilosa y la amilopectina y dependiendo en las proporciones en las que se encuentren estos dos componentes va a ser la funcionalidad o propiedades que este almidón va a poseer. Es importante como constituyente de los alimentos en los que está presente, tanto desde el punto de vista nutricional como tecnológico. Puede llegar a constituir hasta 70% del peso de granos de cereales (maíz y trigo) o de tubérculos. El almidón es principalmente obtenido de las plantas superiores por métodos físicos más comúnmente de

tubérculos como la papa, de cereales como el trigo, arroz y más principalmente del maíz donde su producción es más considerable. Su uso se extiende en diferentes industrias como la farmacéutica, biotecnológica, química y más principalmente en la industria alimentaria. (Torres Becerril 2015)

2.6.1.7.1 Almidón de papa

(Einstein, 2012) indica que la fécula de papa se le conoce como el almidón extraído de los tubérculos, tiene diversas utilidades dentro de las diferentes áreas como es en la industria alimentaria. Se utiliza como espesante y estabilizante. Esta fécula es utilizada para la elaboración de productos cárnicos el cual influye en la consistencia del producto debido a la capacidad de retención de agua, poder de cohesión y de hinchamiento que poseen los diferentes almidones, a la vez está compuesto por largas cadenas de moléculas de glucosa, que se unen en forma de amilosa y amilopectina, y puede ser procesado y modificado para mejorar sus propiedades funcionales en los alimentos como embutidos. (ALIMENTOS, 2023)

Tabla 2 Composición físico-química de la papa.

Variable	Cantidad/100g
Agua	76.7 g
Kilocalorías	85.0 kcal
Carbohidratos	14.8 g
Azúcares	0.1 g
Proteínas	2.0 g
Fibra	2.1 g
Grasas	0.1 g
Sodio	2.7 mg
Calcio	2.7 mg
Hierro	0.4 mg
Fosforo	50.0 mg
Potasio	418.0 mg
Zinc	0.3 mg
Vitamina A	0.1 mg
Vitamina B1	0.1 mg
Vitamina B2	0.1 mg
Vitamina B3	1.7 mg
Vitamina B6	0.3 mg
Vitamina C	17.0 mg
Compuestos fenólicos totales	102.0 mg
Acido ascórbico	6.5 mg
Antocianinas totales	17.8 mg
Capacidad antioxidante	1972 ug
ABTS	
Acidez titulable	0.16%

Sólidos solubles totales	4.80 °Brix
Azúcares reductores	1.71 mg/g

Fuente: (Molina, 2022)

Tabla 3 Composición física-química variedad leona blanca

Parámetro	%
Humedad	12.660%
Ceniza	0.853%
Grasa	0.120%
Proteína	0.350%
Almidón total	12.66%

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Fuente: (Bravo, 2020)

Tabla 4 Composición física-química variedad Super Chola

Muestra	Porcentaje
Humedad %	11.74 ± 0.10
Ceniza %	0.44 ± 0.03
Proteína %	0.63 ± 0.03
Grasa %	0.63 ± 0.05
Almidón Total	11.74%

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Fuente: (Lechón Quilumbaquin, 2021)

Tabla 5 Composición física-química variedad Gabriela

Nutrientes (mg)	Mínimo	Máximo
Proteína	5.6	10.6
Fibra	1.9	6.1
Almidón	79.1	87.5
Potasio	1516	2163
Hierro	2.3	17.7

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Fuente: (Montero Aguay, 2022)

2.6.1.7.2. Usos del almidón de papa en la industria alimentaria

El almidón es muy utilizado en la industria alimentaria como aditivo para algunos alimentos, tiene múltiples funciones entre las que cabe destacar: adhesivo, ligante, enturbiante, formador de películas, estabilizante de espumas, conservante para el pan, gelificante, aglutinante, glaseante, humectante, texturizante y espesante, se lo utiliza en la fabricación de embutidos y fiambres de baja calidad para dar consistencia al producto. (Vivas Vélez, 2017)

El uso de almidones de papa para la fabricación de productos cárnicos se ha extendido en América Latina debido a la preferencia por alimentos 10 más tiernos y succulentos; siendo éste el segmento de aplicación de mayor consumo de almidón. (Dávalos Gómez, 2015)

Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son:

- Ligante y absorbente de altas cantidades de agua –humedad- (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).
- Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).
- Agente de relleno y reducción de costo en la elaboración de productos cárnicos cocidos. (Dávalos Gómez, 2015)

2.6.1.8. Productos cárnicos.

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por períodos muy largos de tiempo. Así, con el nombre genérico de derivados cárnicos se designan los productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes o despojos de las especies autorizadas para tal fin, y sometidos a operaciones específicas para su conservación antes de su consumo. La calidad final de los productos cárnicos son el resultado de la interacción de una serie de factores o parámetros de los cuales se podrían destacar las características y calidad de las materias primas(carne, grasa), de la formulación utilizada (condimentos y especias, aditivos, uso de cultivos iniciadores), y las modificaciones físico-químicas y bioquímicas como consecuencia de las condiciones tecnológicas del proceso de elaboración (fermentación, desecación, reducción de nitratos y/o nitritos, proteólisis, lipólisis). (Oyague, 2007)

2.6.1.8.1. Embutidos

Los embutidos son productos elaborados a partir de carne picada, sazonada o curada y especiada, junto con grasa de los animales de carnicería, se fabrican embutidos que, al objeto de ganar consistencia, conservar la forma y ser sometidos a posteriores tratamientos, están contenidos en tripas naturales o artificiales. Además de las carnes de vacuno mayor y menor, cerdo, cordero y cabra, así como de grasa, pueden incluirse también en la fabricación de las distintas clases de embutidos despojos, vísceras, sangre y otros aditivos corrientes en la respectiva región y que cumpla los requisitos legales. (González Placencia, 2011)

Lo que caracteriza a los embutidos es precisamente las materias primas que se embuten, es decir las masas elaboradas con distintos tipos de carne y especias se introducen en tripas naturales o artificiales para después someterse a diferentes tratamientos como cocción, fermentación o ahumado. (González Placencia, 2011)

2.6.1.8.2. Clasificación de los embutidos

Los embutidos se clasifican en tres grupos: Embutidos Crudos, Embutidos Escaldados, Embutidos cocidos.

2.6.1.8.3. Embutidos crudos:

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, so (Torres Gámez, 2017)metidos a un ahumado o maduración. Los tipos de embutidos crudos son: salchicha colorada o tipo huacho, chorizos, longanizas y salami. (Flores Berna, 2015)

2.6.1.8.4. Embutidos escaldados:

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, grasa de porcino, especias, condimentos, hielo y aglutinantes mezclados uniformemente, el llenado puede realizarse en tripas naturales o en envolturas artificiales. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de su comercialización, con la finalidad de disminuir el contenido de microorganismos, favorecer la observación y coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente. El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 0C, el tiempo varía dependiendo del calibre del embutido. El aspecto de un embutido escaldado debe ser de un color rosado o rojo estable, con buena consistencia y atractivo aspecto al corte. Se pueden identificar los siguientes tipos de embutidos: las salchichas, mortadela, jamón cocido. (Flores Berna, 2015)

2.6.1.8.5. Embutidos cocidos:

Esta clase de embutidos se realizan a partir de la carne y la grasa de cerdo, vísceras, sangre, corteza, despojos y tendones. Estas materias primas son sometidas a un tratamiento de calor antes de ser

sazonadas, trituradas y embutidas. Los embutidos se cuecen nuevamente y opcionalmente se ahúman.

Los embutidos cocidos son de corta duración debido a la composición de las materias primas y su proceso de elaboración. (Flores Berna, 2015)

2.6.1.9. Tipos de tripa.

Las tripas constituyen el soporte físico del embutido. En el interior de esta se introduce la masa, donde este es un papel importante en la maduración del embutido. La tripa es una barrera entre la masa embutida y el ambiente, así como debe permitirse el intercambio gaseoso entre ambos. (Torres Gámez, 2017)

Existen dos tipos de tripas:

2.6.1.9.1. Naturales

(procedentes del intestino de animales).

En estas tripas es importante la cuidadosa limpieza y eliminación de la mucosa intestinal. Una vez limpias deben de guardarse en sal y refrigerado con el objetivo de evitar alteraciones microbianas. (Torres Gámez, 2017)

2.6.1.9.2 Artificiales:

(hechas a partir de la piel del cerdo).

Las tripas artificiales no necesitan tantos requisitos de almacenamientos. La única condición son las especificaciones del fabricante para su hidratación. (Torres Gámez, 2017)

2.6.1.10. Jamón

El jamón es un embutido de origen cárnico de alto consumo, regulado por Normas Oficiales Mexicanas en términos sanitario y comercial. Para la comercialización del jamón se establecieron diferentes denominaciones en función de su origen, así como varias clasificaciones con base en su grado de calidad. (Profeco, 2016)

2.6.1.10.1. Tipos de jamón

2.6.1.10.1.1 Jamón madurado.

Es el producto elaborado con pierna de cerdo, con o sin hueso, curado, condimentado o no, ahumado o no y madurado. (Inen, 2006)

2.6.1.10.1.2. Jamón cocido.

Es el producto elaborado con carne de primera de: cerdo, res, pollo, pavo; curado en seco y/o salmuera, condimentado, ahumado o no y cocido. (Inen, 2006)

2.6.2 Marco conceptual

Aglutinante: El aglutinante produce la adhesión de las partículas a través de la formación de puentes materiales en los cuellos formados por los puntos de contacto de éstas; la fuerza adhesiva de los aglutinantes depende del solvente, tamaño de partícula, grado de dispersión y afinidad química.

Almidón: El almidón es el polisacárido de almacenamiento más abundante en la planta y es el principal componente de la dieta los almidones son polímeros naturales que se producen en todos los órganos de las plantas. (Barrera Téllez, 2018)

Carragenina: La carragenina es un polisacárido que se extrae de ciertas algas marinas rojas, se utiliza en la industria alimentaria como agente espesante y estabilizante en una variedad de productos (Enguítanos, 2018)

Espesante: Los espesantes son los grandes aliados en la hidratación y alimentación de las personas con DOF. Son macromoléculas que permite modificar la viscosidad de los líquidos y hacer más estables algunos alimentos sólidos. Son utilizados tanto en la cocina, como por la industria alimentaria para espesar y estabilizar muchos alimentos y recetas culinarias. (Enguítanos, 2018).

Estabilizante: Los estabilizantes son macromoléculas, principalmente polisacáridos (coloides, hidrocoloides y gomas), que mantienen o mejoran la estructura de los alimentos y hacen posible la distribución fina y unitaria de las partículas que no son solubles entre sí. (Jaimes-Duque, 2017)

Estolón: Los estolones son tallos subterráneos de crecimiento vegetativo, con hojas no expandidas o rudimentarias y en su extremo muestran un gancho en cuya porción sub apical se inicia la tuberización. El crecimiento es de orientación diageotropical (tropismo positivo), pero que en ciertas condiciones puede reconvertirse en geotropismo negativo. La sucesión de los estolones se origina en las yemas del tallo principal más próximos al tubérculo semilla, los primeros estolones son los que alcanzan mayor longitud y son los que producen los tubérculos más grandes de la planta. (Bravo Maruri, 2015)

Extracción: Proceso de obtención o separación de una sustancia de un material mediante métodos físicos o químicos. (Vaca Cayo, 2024)

Foliolos: Es la parte que unen al tallo en los nudos de la planta misma que demuestra que tipo de hoja disecta (Bautista Condori, 2023)

Mejoradas: La semilla mejorada genéticamente es el principal vehículo de agregación de valor en productos primarios agrícolas (vegetal, 2019)

Nativas: Las plantas nativas son plantas que crecen de forma natural en una zona particular o ecosistema. Con el paso del tiempo, estas plantas han evolucionado y adaptado a las tierras y al clima (nativas, 2024)

Solanum: es uno de los géneros más grandes de Angiospermas, con cerca de 1500 especies distribuidas en los trópicos, subtropicos y en las regiones templadas de ambos hemisferios. (Ines, 2008)

Tubérculo: Los tubérculos son tallos engrosados de una planta, generalmente subterráneos, que almacenan los nutrientes y contienen los brotes de los que crecerán nuevos tallos. (Greenfacts, 2024)

2.7. Metodología del proyecto de investigación

2.7.1. Metodología

2.7.1.1 Tipos de investigación

Los tipos de investigación realizados en este proyecto son: descriptiva, bibliográfica, aplicada y experimental

2.7.1.2. Investigación descriptiva

La investigación es descriptiva porque tiene como objetivo caracterizar una investigación narrativa constructivista que describe el proceso de la obtención del almidón de papa a través de los métodos físicos y químicos para aplicarlos al embutido. Además, se describen los materiales utilizados y los factores físicos, químicos y funcionales del almidón.

2.7.1.3 Investigación bibliográfica

En este tipo de investigación se recopiló información a través de tesis, artículos, proyectos de investigación, con el objetivo principal de profundizar en un tema de obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido. Este tipo de investigación se utilizó para recopilar los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar este proyecto.

2.7.1.4. Investigación aplicada

En un proyecto de investigación teórico-práctico que se lleva a cabo el desarrollo de las fases esenciales del proceso de investigación científica aplicada, incorporando recomendaciones,

técnicas y metodologías adecuadas para la ejecución de proyectos de investigación. (Atalaya Peña, 2022)

Este tipo de investigación se aplica durante la investigación del proyecto ya que es fundamental realizar la investigación bibliográfica para dar avance al respectivo proyecto con la parte práctica que se refiere a la obtención del almidón de papa para la aplicación en un embutido

2.7.1.5. Investigación experimental

La investigación experimental se define por la manipulación deliberada de la variable independiente y el análisis de cómo esta afecta a una variable dependiente (Galarza, 2021)

Este tipo de investigación se realizará aplicando el respectivo diseño experimental, ya que nos ayuda a determinar el mejor producto elaborado, utilizando los 6 tratamientos de acuerdo con las 2 repeticiones que se realizan en la presente investigación.

La investigación se utilizó aplicando un diseño experimental en el cual se emplearon 2 factores, el factor A en el que se evalúa el método de extracción (física y química) del almidón de papa y el factor B que se evalúa las variedades de papa (gabriela, superchola y leona blanca)

2.7.2. Métodos de investigación

En el presente trabajo de investigación se aplicará los siguientes métodos de investigación:

2.7.2.1 Método sintético

Este método se emplea para sintetizar y precisar la información más concreta que se vaya a utilizar en el desarrollo de la investigación, como para el estudio de las hipótesis.

2.7.2.2 Método deductivo

El método deductivo es un proceso de investigación en el cual se emplea en la búsqueda y recolección de información para el desarrollo del marco teórico, que ayuda a demostrar que la conclusión estará implícita en las hipótesis iniciales, lo que implica que, si las hipótesis son verdaderas, la conclusión será válida.

2.7.3. Técnicas de investigación

En el presente trabajo de investigación se aplicará las siguientes técnicas:

2.7.3.1. Técnica cuantitativa

Esta técnica mantiene su efectividad y pertinencia en modalidades de investigación que demandan un proceso ordenado, riguroso y demostrativo, respaldado por una diversidad de criterios que facilitan su evaluación y contribuciones al ámbito científico (Jiménez, 2020)

2.7.3.2. Técnica de recolección de datos

Son aquellas que recopilan información acudiendo a fuentes previas, como investigaciones ajenas, libros, información en soportes diversos y emplea instrumentos según dichas fuentes, añadiendo así conocimiento a lo ya existente sobre su tema de investigación. En este caso esta técnica de investigación será usada para recopilar la información necesaria que ayuden con la información para el proyecto.

2.7.4 Instrumentos de investigación

2.7.4.1. Hoja de catación

Este instrumento se manejó en la evaluación sensorial del producto en el cual se evaluó el color, sabor, olor, textura y aceptabilidad el mismo que tuvo como objetivo la recolección de datos de las actividades y se conoció que tuvo una buena aceptabilidad del mejor tratamiento.

2.7.4.2. Guía práctica

Instrumento que se usa para referirse a la metodología que será utilizada en la elaboración del proyecto.

2.8. Hipótesis

2.8.1 Hipótesis nula (H₀):

Los métodos de extracción de almidón de las tres variedades de papa no influyen significativamente en las características, microbiológicas, bromatológicas y sensoriales del embutido (jamón).

2.8.2 Hipótesis alternativa (H₁):

Los métodos de extracción de almidón de las tres variedades de papa si influye significativamente en las características, microbiológicas, bromatológicas y sensoriales del embutido (jamón).

2.8.3. Determinación de variables.

- **Independiente.** Métodos de extracción
- **Dependiente.** Características fisicoquímicas y funcionales del almidón extraído

2.8.4 Materiales, equipos e instrumentos

2.8.4.1 Materiales

Tabla 6 Materiales, equipos e instrumentos a usar

Materiales		
Extracción Física del almidón	Extracción Química del almidón	Elaboración de embutido
Papas 3 variedades (leona blanca, gabriela, y superchola) Agua	Papas 3 variedades (leona blanca, gabriela, y superchola) Agua destilada NaOH 0,02% NaCl al 2N	Carne de cerdo Agua potable (hielo) Azúcar Almidón de papa Condimento para jamón Eritorbato de sodio Glutamato monosódico Fosfatos Sal de cura Sal Aislamiento de proteína de soya. Sorbato Colorante rojo carmín
Equipos		
Extracción Físicas del almidón	Extracción Químicas del almidón	Elaboración de embutidos
Licuadaora Balanzas Secado al ambiente	Licuadaora Balanzas Estufa Potenciómetro Centrifugador	Embutidora Balanzas Horno de ahumado Molino de carne Termómetro Mezcladora
Instrumentos		
Extracción Físicas del almidón	Extracción Químicas del almidón	Elaboración de embutidos

Cuchillos Bowls Tela de lienzo Cernidor Espátulas Toallas absorbentes Bolsas plásticas Limpiones	Cuchillos Bowls Tela de lienzo Papel filtro Cernidor Espátulas Bolsas plásticas Limpiones	Bowls Cuchillos Tabla de picar Marcadores para rotular Vasos Limpiones
---	--	---

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5 Metodología del proyecto de investigación

2.8.5.1. Metodología de extracción del almidón por método físico

2.8.5.1.1 Recepción y pesada materia prima

Selección de 3 variedades de papa las mismas que no deben presentar ningún daño físico (como podredumbre), las cuales se pesó con ayuda de una balanza bien calibrada este proceso se realiza con el objetivo de identificar el peso con el cual se procedió a trabajar en la extracción del almidón.

Fotografía 1 Recepción y pesado materia prima



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.2. Lavado

El objetivo fue eliminar la mayor parte de las impurezas (tierra y hojas) adheridas a la cáscara, se realizó con agua corriente en forma manual.

Fotografía 2 Lavado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.3. Pelado

Se retiró la piel o cáscara, antes de proceder al triturado.

Fotografía 3 Pelado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.4 Triturado

Se trituró en una licuadora con la finalidad de que las estructuras que encierran los almidones sean completamente libres para su extracción con agua hasta que los gránulos se muestran libres de los tejidos del tubérculo.

Fotografía 4 Triturado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.5 Primer tamizado

Una vez triturado las papas, la mezcla obtenida del licuado se pasó por un cernidor donde se retiró los residuos y se dejó sedimentar para obtener el almidón.

Fotografía 5 Primer tamizado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.6 Sedimentación

Este proceso se realizó removiendo el sedimento del fondo de los envases con agua. y se ejerció hasta obtener un almidón limpio y sin residuos de papa.

Fotografía 6 Sedimentación

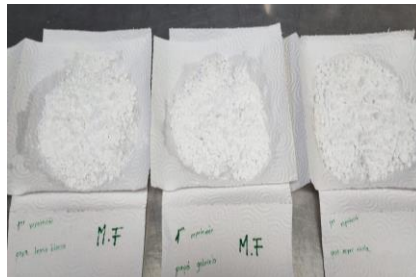


Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.7 Secado

Ya obtenido el almidón se procedió a colocar en papel absorbente el mismo que ayudó a eliminar toda el agua que presenta el almidón, el secado se realizó a temperatura ambiente por un tiempo de 24 horas.

Fotografía 7 Secado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.8 Molienda

Es el proceso en el cual se dispersan los bloques de almidón formados en el proceso de secado, este paso se realiza con la ayuda de un mortero de madera para eliminar los bloques formados hasta obtener un almidón sin grumos.

Fotografía 8 Molienda



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.9 Segundo tamizado

Este proceso se realizó con el objetivo de eliminar todas las partículas grandes presentes en el almidón esto garantiza una textura más uniforme y homogénea en el producto final

Fotografía 9 Segundo tamizado

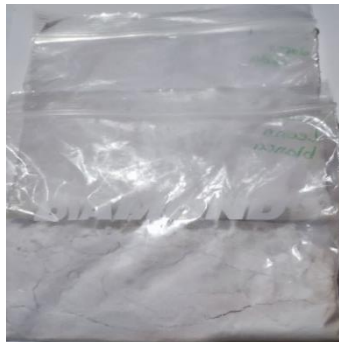


Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.5.1.10 Envasado

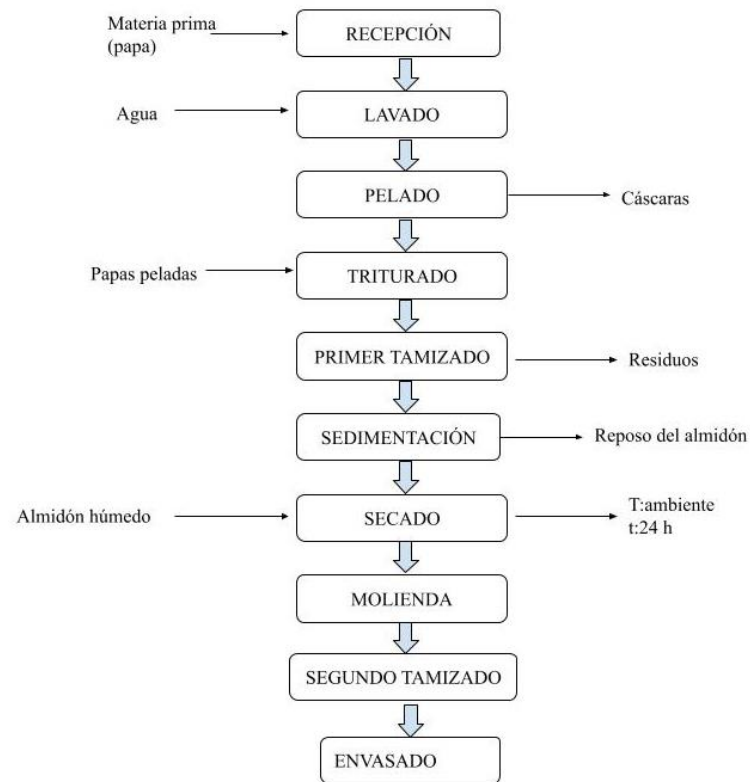
El proceso de envasado se ejecutó en bolsas de polietileno debido a las propiedades protectoras del polietileno contra la humedad, la contaminación, y daños físicos.

Fotografía 10 Envasado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Diagrama de flujo 1. Obtención de almidón por método físico.



Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Fuente: (Montero Aguay, 2022)

2.8.6. Metodología de extracción de almidón por método químico

2.8.6.1. Selección de la materia prima

Se adquirió la materia prima de las 3 variedades de papa que se empleó para la extracción del almidón son 3 variedades de papa las mismas que no deben presentar ningún daño físico (como podredumbres, presencia de solanina “color verdoso”), y se procedió a lavarlas.

Fotografía 11 Selección de la materia prima



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.2 Triturado

En una licuadora se mezcló las papas y el agua en una relación de 1:1. Y se trituro para obtener el almidón de la papa.

Fotografía 12 Primera molienda



Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.3 Primer filtrado:

La mezcla obtenida de la primera molienda se filtró por una muselina añadiendo además 250 ml de agua destilada para arrastrar la mayor cantidad de almidón presente.

Fotografía 13 Primer filtrado



Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.4 Registro de peso

Se pesó el residuo del primer filtrado lo que quedo sobre la muselina.

Fotografía 14 Primera molienda



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.5 Segundo triturado

La muestra retenida en la muselina se adiciona y se tritura nuevamente en una licuadora para extraer la mayor cantidad de almidón y obtener la menor cantidad de residuo adicional se agrega 0,5 ml de NaOH 0,02% el mismo que ayuda a eliminar todas las impurezas presentes en el almidón de papa y se deja sedimentar.

Fotografía 15 Segunda molienda



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.6 Filtrado 2

La masa obtenida de la segunda molienda se pasó nuevamente por una muselina y se adicionaron 250 ml de agua destilada. Posteriormente se mezcló con lo obtenido en el primer filtrado.

Fotografía 16 Segundo filtrado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.7 Ajuste de pH

El proceso de trituración y filtración son técnicas que ayuda a extraer la mayor cantidad de almidón de las tres variedades de papa lo cual obtuvieron un pH inicial de 6,3 la variedad leona blanca, 6,2 la variedad gabriela y 6.45 la variedad super chola, las mismas que se alzó su pH al adicionar el NaOH al 0,02% y se ajustó el pH con HCl 2 N hasta obtener un pH 7.

Fotografía 17 Ajuste del pH

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.8 Centrifugación 1

Los filtrados obtenidos fueron centrifugados a una velocidad de 3000 rpm durante 15 minutos, descartando el sobrenadante.

Fotografía 18 Centrifugación 1

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.9 Centrifugación 2

A los filtrados obtenidos de la primera etapa de centrifugación se les eliminó el sobrenadante y se adiciona agua. Posteriormente fueron centrifugados a una velocidad de 3000 rpm durante 5 minutos.

Fotografía 19 Centrifugación 2

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.10 Filtración

La muestra se filtró usando papel Whatman (filtro) N° 4.

Fotografía 20 Tercera filtración



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.11 Secado

La muestra de almidón depositada en el papel filtro se dejó en el mismo papel poniéndolas a secar en una estufa a 45 ± 2 °C por 14 horas.

Fotografía 21 Secado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.12 Tamizado

La muestra ya seca se retiró del papel Whatman y se hizo pasar por un tamiz de 500 μm y 250 μm respectivamente, para luego envasarla en bolsas plásticas.

Fotografía 22 Tamizado

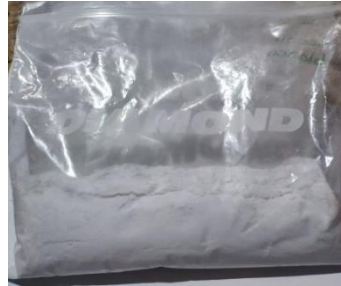


Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.6.13 Producto final

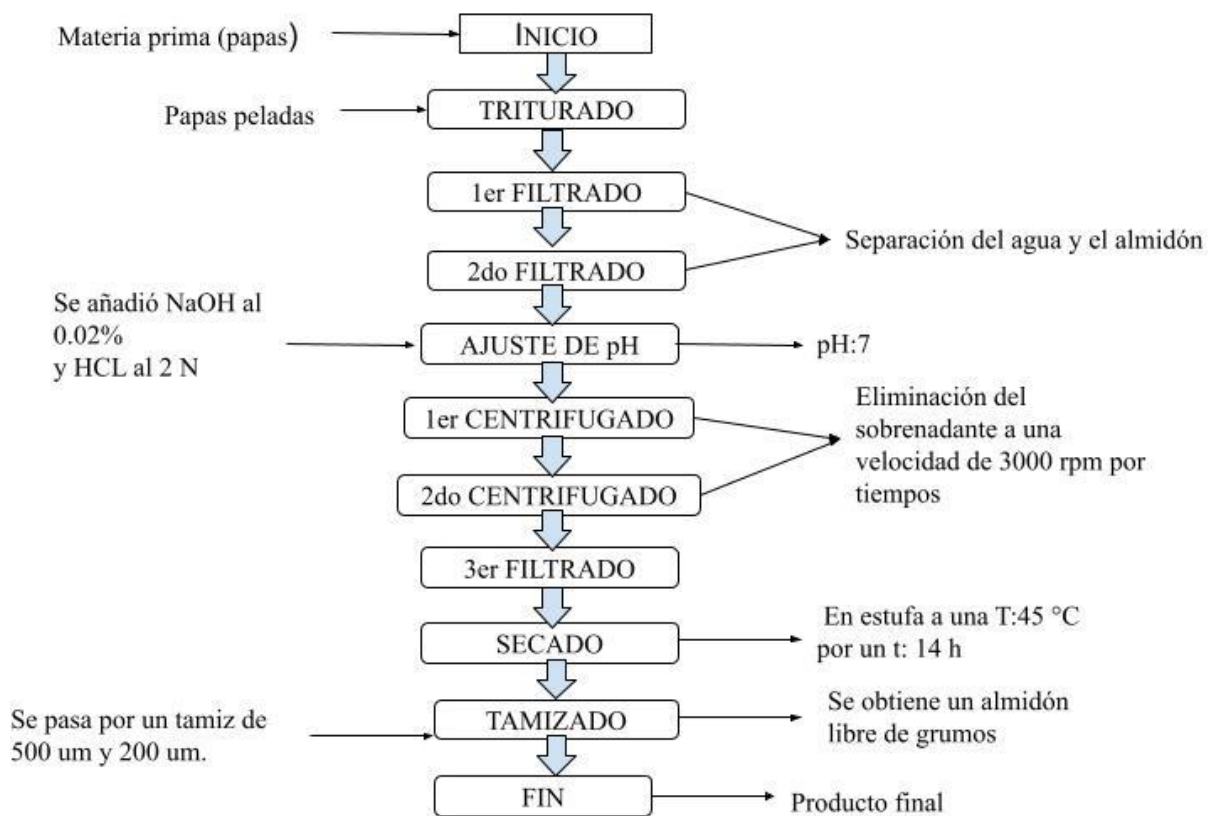
Se obtuvo el almidón y se envaso en bolsas plásticas y se almaceno a temperatura no mayor a 15°C. (Melian, 2010)

Fotografía 23 Producto final



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Diagrama de flujo 2. Obtención de almidón por método químico.



Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Fuente: (Melian, 2010)

Colorante rojo de carmín	g	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Producto terminado	g	1491.94	1491.94	1491.94	1491.94	1491.94	1491.94

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.2 Selección de la materia prima

Se adquirió la materia prima como es la carne cerdo y demás aditivos (agua potable, azúcar, almidón de papa, condimento para jamón, eritorbato de sodio, glutamato monosódico, fosfatos, sal de cura, sal, proteína de soya, sorbato y colorante rojo carmín).

Fotografía 24 Selección de la materia prima



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.4 Adecuación de la carne

Trocear o cortar la carne en pequeños trozos para así proceder a moler y obtener una masa homogénea.

Fotografía 25 Adecuación de la carne



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.5 Pesaje

Se pesó la carne y demás aditivos como la sal de cura y el resto de aditivos con la ayuda de la balanza con el objetivo de conocer el peso adecuado para la mezcla.

Fotografía 26 Pesaje



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.6 Mezclado

Se procedió añadir el almidón de papa y los aditivos pesados hasta obtener una mezcla homogénea de todos los ingredientes.

Fotografía 27 Mezclado



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.7 Embutido

Obtenida la masa se procedió a colocarla en una tripa sintética para así darle forma al embutido.

Fotografía 28 Embutido



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.8 Cocción

Se llevo el jamón a cocción y la temperatura del agua no debe pasar de los 90°C y se midió temperatura interna con un termómetro introduciendo en el producto el mismo que debe estar en una temperatura de 80°C el cual muestra que el producto está ya cocido.

Fotografía 29 Cocción

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.9 Enfriado

Se realizó un choque térmico al embutido con agua y hielo la misma que estaba a una temperatura de 4° a 6 °C por un tiempo de 30 minutos.

Fotografía 30 Enfriado

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.10 Empacado

En este paso se procedió a colocar el producto en fundas plásticas las mismas que fueron selladas al vacío para una mejor conservación del producto.

Fotografía 31 Empacado

Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.7.11 Producto final

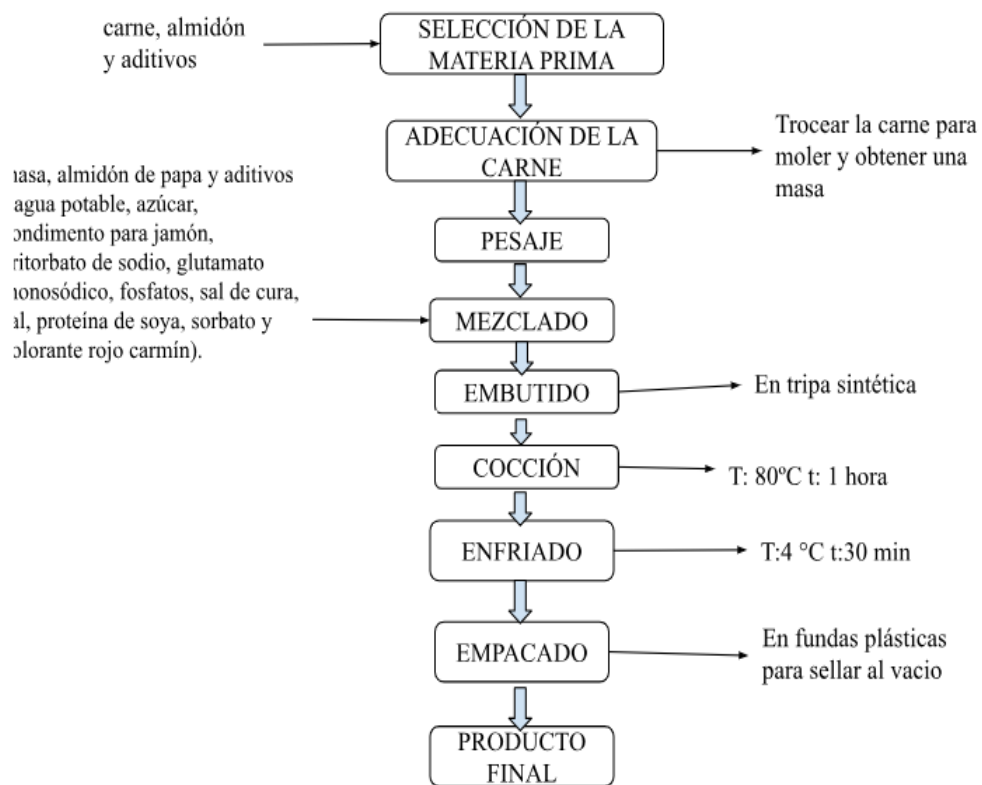
Se obtuvo el jamón listo para ser consumido y se almaceno a una temperatura de 10° a 15°C.

Fotografía 32 Producto final



Fuente: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

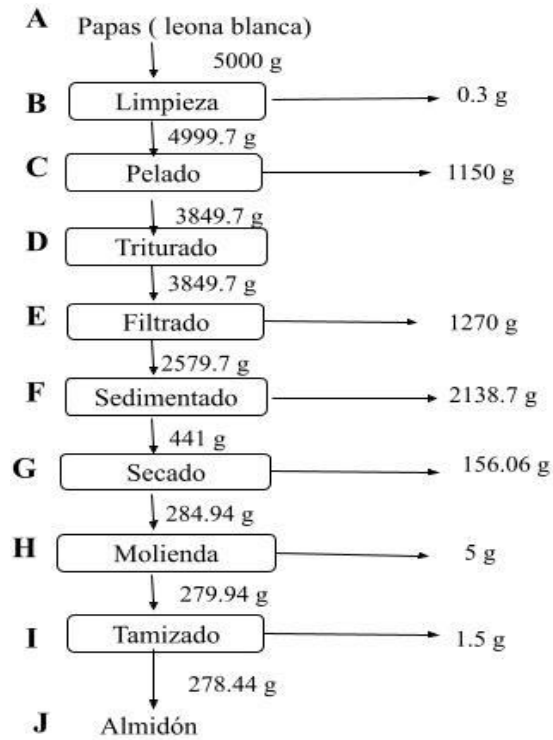
Diagrama de flujo 3. Elaboración de embutido (jamón).



Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.8.8. Balance de materia del almidón de papa (método físico)

2.8.8.1 Primera variedad



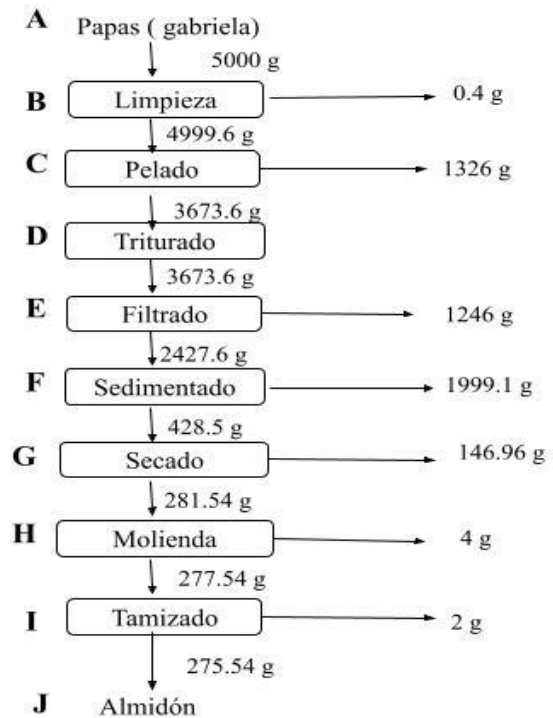
$$A=B+C+D+E+F+G+H+I+J$$

$$J= A-B-C-D-E-F-G-H-I$$

$$J= 5000g -0.3g -1150g -1270g - 2138.7g - 156.06g -5g -1.5g$$

$$J= 278.44g$$

2.8.8.2 Segunda variedad



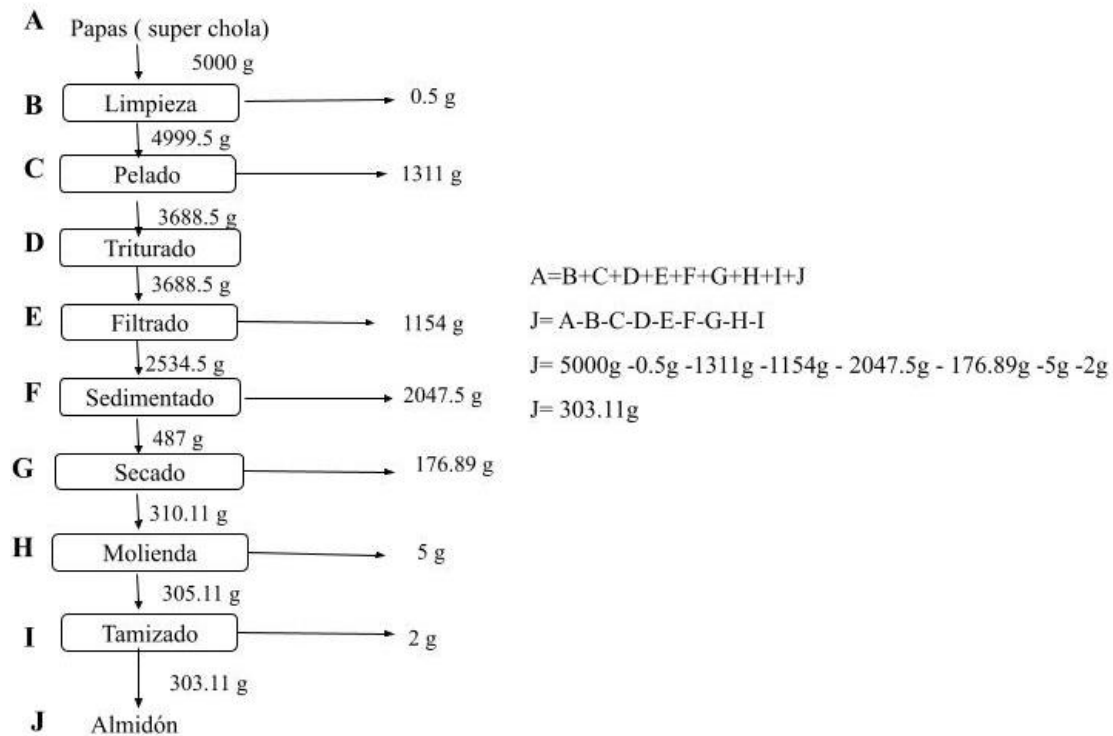
$$A=B+C+D+E+F+G+H+I+J$$

$$J= A-B-C-D-E-F-G-H-I$$

$$J= 5000g -0.4g -1326g -1246g - 1999.1g - 146.96g -4g -2g$$

$$J= 275.54g$$

2.8.8.3 Tercera variedad



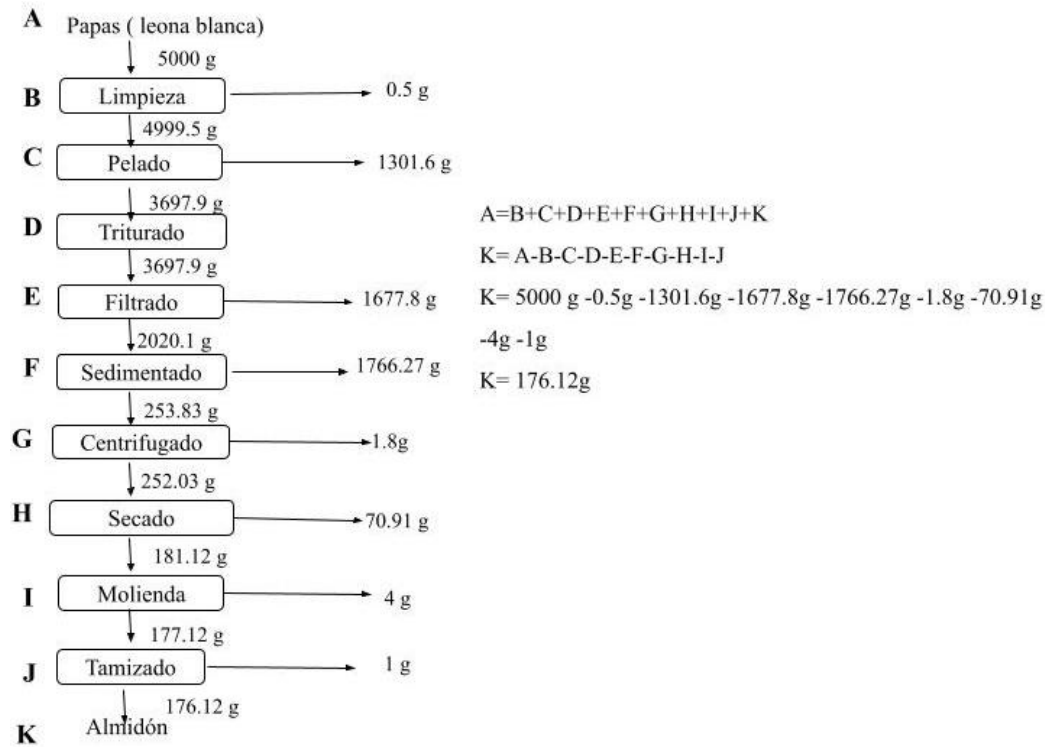
Interpretación:

Balance de materia del método físico de obtención del almidón de papa:

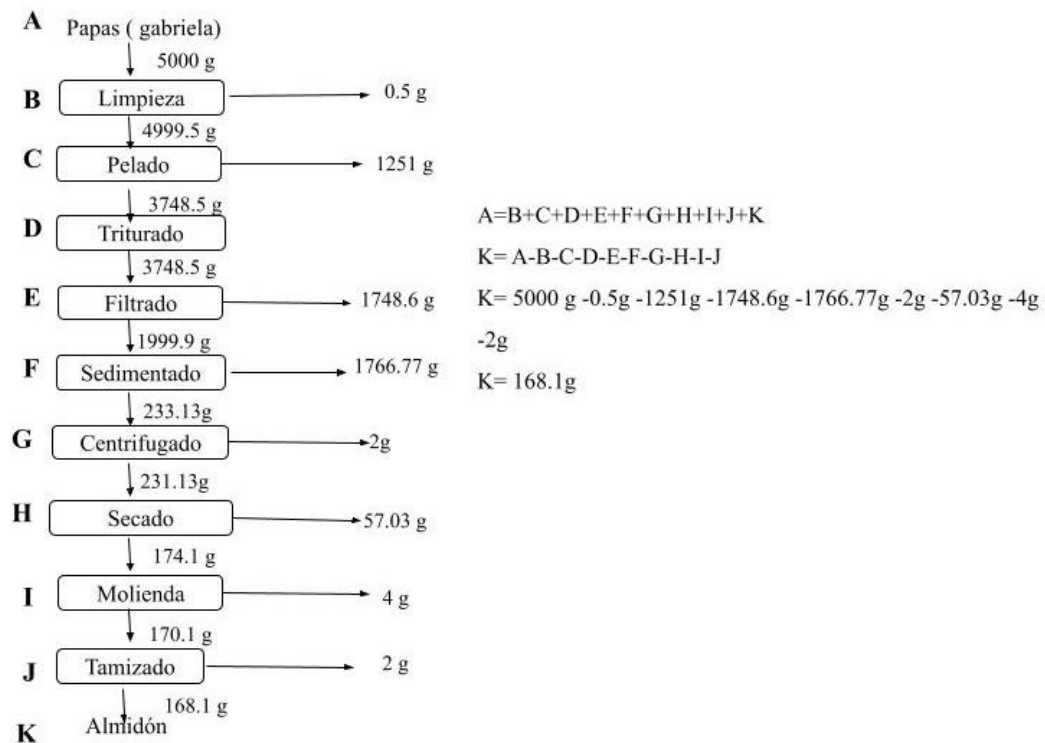
En el balance de materia se detalla cada etapa del proceso de obtención de almidón desde la papa, especificando las entradas y salidas de masa en cada paso. Cada etapa tiene una función específica, y las pérdidas de masa en cada una son debidas a la eliminación de materiales no deseados, agua, y otros compuestos no almidonosos, hasta llegar al almidón purificado como producto final teniendo en la variedad leona blanca una cantidad de 278 44 g, en la variedad gabriela una cantidad de 275.54 g y en la variedad super chola una cantidad de 303.11 g.

2.8.9 Balance de materia del almidón de papa (método químico)

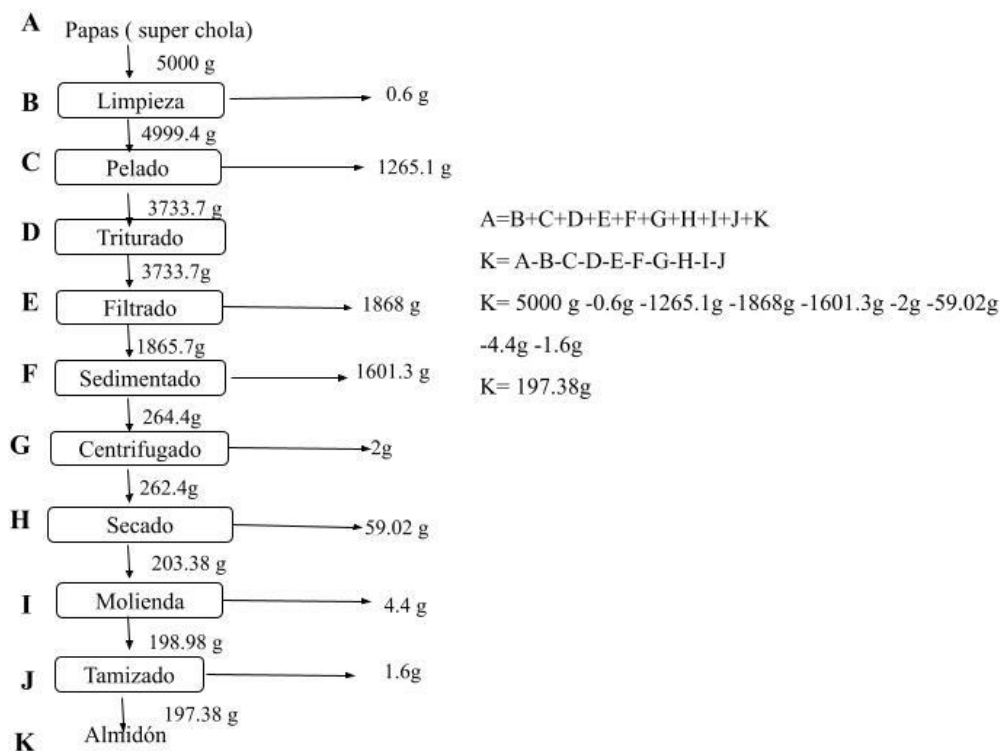
2.8.9.1 Primera variedad



2.8.9.2 Segunda variedad



2.8.9.3 Tercera variedad



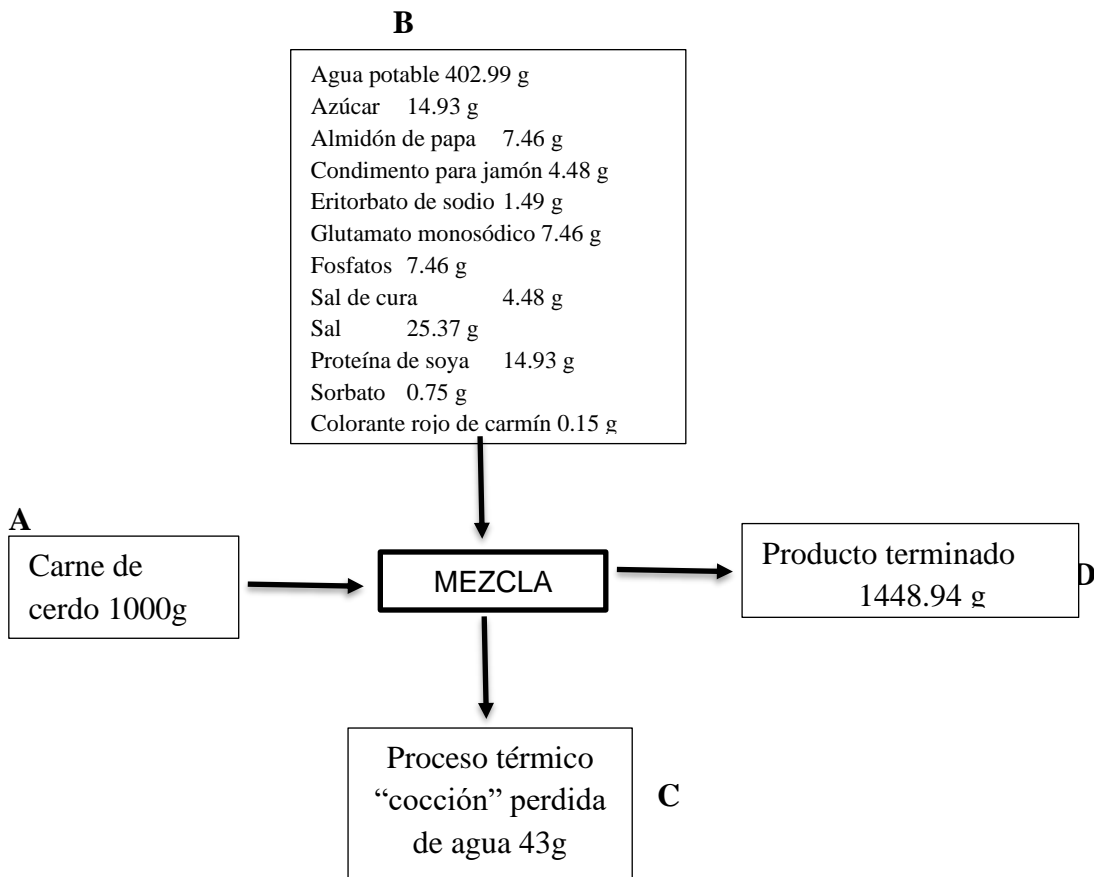
Interpretación:

Balance de materia del método químico de obtención del almidón de papa:

Este balance de materia detalla cada etapa del proceso de obtención de almidón, incluyendo un paso adicional de centrifugado que no estaba presente en el diagrama anterior del método físico. El proceso toma en cuenta todas las pérdidas de material y fluidos en cada etapa, iniciando la extracción con 5000g de materia prima como es la papa hasta llegar a un producto final: de la variedad leona blanca se obtuvo 176.12 g, de la variedad gabriela 168.1g y de la variedad super chola 197.38g de almidón puro. Este balance es crucial para garantizar que la producción sea eficiente y que el rendimiento del proceso esté bien controlado.

Este cálculo afirma que todas las pérdidas de masa han sido consideradas correctamente, y el balance de materia se conserva.

2.8.10. Balance materia del embutido (jamón)



$$A+B=C+D$$

$$D= A+B-C$$

$$D= 1000 \text{ g} + 491.94\text{g} - 43\text{g}$$

$$D= 1448.94\text{g}$$

Interpretación:

En el balance de materia del embutido se aprecia la siguiente ecuación $D=A+B-C$ en donde la A es la carne y se utilizó 1000g y B los aditivos sumado se obtuvo 491.94 g los mismos que representan las entradas totales, y C es la pérdida de agua durante la cocción en el cual se perdió 43 g la misma que se restó para determinar D que es 1448.94 la cantidad final del producto. Esto asegura que el proceso está correctamente balanceado y que todos los componentes sean tenidos en cuenta para obtener el resultado final del embutido (jamón).

2.8.11. Metodología de las características sensoriales, fisicoquímicas y funcionales del almidón

2.8.11.1 Análisis fisicoquímicos

En el presente proyecto de investigación se realiza las siguientes determinaciones:

2.8.11.1.1 Determinación de humedad

- El contenido porcentual de humedad del almidón se determinó mediante el método gravimétrico de secado por estufa.
- Se colocan las cápsulas de porcelana en la estufa por una hora para eliminar la humedad presente la cual puede alterar los resultados debido a la humedad que contienen las cápsulas.
- Se pesa en una balanza 5g de muestra en una cápsula de porcelana previamente desecada
- Una vez ya pesado se sometió a secado en la estufa por 2 horas a 135°C.
- Luego se retira la muestra seca de la estufa, y se la deja enfriar en el desecador durante 1 hora para luego ser pesado y calcular el porcentaje de humedad mediante la siguiente fórmula: (Vera Bravo & Chavarria Chavarria, 2020)

Ecuación 1:

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso de la Muestra} - \text{Peso de muestra despues de estufa}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

Donde:

H= Contenido de humedad en %

P_f= peso de la muestra después de la estufa

P_o = Peso de la muestra

2.8.11.1.2 Determinación de cenizas

- Se colocan los crisoles en la estufa para eliminar la humedad presente la cual puede alterar los resultados debido a la humedad que contienen los crisoles.
- Se pesan 5 g de la muestra y se depositan en un crisol.
- Se introduce el crisol con la muestra en la mufla.
- Los crisoles con la muestra deben permanecer en la mufla a una temperatura de 565°C durante un periodo de 2 horas.
- Después de transcurrido el tiempo, se retiran y se dejan enfriar en el desecador, aproximadamente durante 1 h. (NTE INEN:520, 2012)

Ecuación 2:

$$C = \frac{100(m_3 - m_1)}{(100 - H)(m_2 - m_1)}$$

Donde:

C= Contenido de cenizas en % de masa

m= Peso del crisol vacío en g

m2= peso del crisol con la muestra en g

m3= peso del crisol con las cenizas en g

H= peso de humedad en g

2.8.11.1.3 Determinación de la viscosidad

El análisis de viscosidad se realizó en el laboratorio químico y microbiológico del Ecuador EcuaChemLab en el cual se aplicó el método de análisis PA-FQ-264.

2.8.11.2. Análisis funcionales

Las propiedades funcionales son el índice de amilosa, el índice de solubilidad en agua, índice de absorción de agua, índice de poder de hinchamiento, porcentaje de retrogradación, temperatura de gelatinización entre otras. Su funcionalidad depende del peso molecular promedio de la amilosa y la amilopectina, así como de la organización molecular de estos glucanos dentro del gránulo. (Lescano Paredes, 2010)

Según lo que nos dice (Lescano Paredes, 2010) cada análisis funcional es importante pero para nuestro estudio investigativo la parte fundamental en la extracción del almidón es medir las siguientes determinaciones:

Capacidad de absorción de agua: El incremento de la temperatura causa un aumento del índice de absorción de agua, pues además de producir un rompimiento de las fuerzas intergranulares de la región amorfa, también conduce al inicio del desdoblamiento de las regiones con doble hélice y al rompimiento de las estructuras de amilopectina, con lo cual se va generando una desorganización de la estructura del gránulo (Lescano Paredes, 2010)

Índice de solubilidad en agua: El incremento en la solubilidad se atribuye al contenido de amilosa, debido a que estas moléculas se solubilizan y salen del gránulo de almidón hinchado

Poder de hinchamiento: El poder de hinchamiento se incrementa con el aumento de la temperatura, ya que a altas temperaturas se sucede una relajación progresiva de las fuerzas de

enlace dentro del gránulo, y confirma mayor contenido en amilopectina (Lescano Paredes, 2010)

2.8.11.2.1 Determinación de la capacidad de absorción de agua, solubilidad del agua y poder de hinchamiento

- Pesar 2 g de muestra seca de almidón y mezclarlas en 35 ml de agua destilada.
- Una vez obtenida la mezcla procedemos a ponerla en tubos de ensayo.
- Llevar los tubos al baño maría por 30 minutos a una temperatura de 70°C una vez pasado el tiempo, retirar y dejarlos enfriar hasta que estén en una temperatura de 25°C.
- Posteriormente llevar los tubos a centrifugación a 3000 rpm por 10 min.
- Finalmente separar el sobrenadante, pesar y llevarlo a la estufa por 24 h a una temperatura de 105°C. (Pozo Chamorro, 2022)

$$\text{Ecuación 3} \quad IA \text{ de agua} = \frac{\text{Peso del gel (g)}}{\text{Peso muestra (g)}}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad IS \text{ de agua} = \frac{\text{Peso solubles (g)} \times V \times 10}{\text{Peso muestra (g)}}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad PH = \frac{\text{Peso del gel (g)}}{\text{Peso muestra (g)} - \text{Peso solubles(g)}}$$

2.8.11.2.2 Determinación de temperatura de gelatinización

Pesar 10 g de muestra y colocar 40 ml de agua y le llevamos al fuego con el mechero de bunsen y vamos agitando mientras vamos midiendo temperaturas las mismas que se tomarán muestras a diferentes temperaturas como: 25°C, 40°C, 60°C, 70°C y 80°C y dejamos reposar las muestras hasta que lleguen a temperatura ambiente 25°C una vez que las muestras estén a temperatura ambiente observamos la gelatinización de cada muestra. (Centro de innovación, 2020)

2.8.12. Metodología de la característica microbiológica, bromatológica y sensorial del embutido

2.8.12.1 Análisis microbiológicos

El análisis microbiológico del embutido (jamón) se realizó en el laboratorio químico y microbiológico del ecuador EcuChemLab en el cual se analizó los siguientes parámetros los mismo que se comparó con la NTE INEN139:96:

- Recuento de aerobios mesófilos
- Escherichia coli

- Staphylococcus aureus
- Salmonella

2.8.12.2 Análisis bromatológico del embutido

El análisis bromatológico del embutido se realizó en el laboratorio químico y microbiológico del Ecuador EcuChemLab en el cual se analizó los siguientes parámetros los mismo que se comparó con la NTE INEN139:96:

- Proteína
- pH

2.8.12.3. Análisis sensorial del embutido

Para la evaluación sensorial se efectuaron parámetros como: color, sabor, olor, textura y aceptabilidad del embutido con el mejor tratamiento de almidón obtenido.

2.9. Diseño experimental

En esta investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial 2x3 este es un enfoque experimental que se utilizará para investigar el mejor tratamiento en la extracción de almidón de papas en tres variedades, Este diseño permitirá evaluar de manera imparcial y aleatoria los efectos de los diferentes métodos de extracción y tratamientos aplicados al almidón de papa

2.9.1 Factores de estudio

Tabla 8 Factores de estudio

CÓDIGO	FACTOR	NIVEL	CÓDIGO
A	Métodos de la extracción del almidón de papa	Obtención física (Triturado)	a ₁
		Obtención química (Centrifugado)	a ₂
B	Variedad de papa	leona blanca	b ₁
		gabriela	b ₂
		super chola	b ₃

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.9.2 Desarrollo del diseño experimental

- Unidades experimentales: 2 métodos de extracción y 3 variedades de papa
- Tratamientos: 6
- Repeticiones: 2

Tabla 9 Tratamiento de estudio

TRATAMIENTOS DE ESTUDIO			
REPETICIÓN	TRATAMIENTO	CÓDIGO	COMBINACIÓN
Repetición 1	t ₁	a ₁ b ₁	Extracción física - variedad leona blanca
	t ₂	a ₁ b ₂	Extracción física - variedad gabriela
	t ₃	a ₁ b ₃	Extracción física - variedad super chola
	t ₄	a ₂ b ₁	Extracción Química - variedad leona blanca
	t ₅	a ₂ b ₂	Extracción Química - variedad gabriela
	t ₆	a ₂ b ₃	Extracción Química - variedad super chola
Repetición 2	t ₁	a ₁ b ₁	Extracción física - variedad leona blanca
	t ₂	a ₁ b ₂	Extracción física - variedad gabriela
	t ₃	a ₁ b ₃	Extracción física - variedad super chola
	t ₄	a ₂ b ₁	Extracción Química - variedad leona blanca
	t ₅	a ₂ b ₂	Extracción Química - variedad gabriela
	t ₆	a ₂ b ₃	Extracción Química - variedad super chola

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.9.3. Variables o indicadores

En el proceso de obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido se determina las variables que se detallan a continuación:

Tabla 10 Variables e indicadores

Variables dependiente	Variable independiente	Indicadores y Mediciones	
Obtención del almidón de papa (<i>Solanum tuberosum l.</i>) para la aplicación en un embuido	Dos métodos de extracción del almidón de papa: Físico Químico.	Análisis fisicoquímico del almidón de papa	Humedad Cenizas viscosidad
		Análisis funcionales del almidón de papa	Capacidad de absorción en agua Índice de solubilidad del agua Poder de hinchamiento Temperatura de gelatinización.

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.9.4. Esquema de ADEVA para la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embuido.

Para plantear el análisis estadístico se aplicó un análisis de varianza factorial A*B

Tabla 11 Esquema de ADEVA

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FÓRMULA
Total	11	$(a*b*r) - 1$
Repetición	1	$n - 1$
Factor A	1	$a - 1$
Factor B	2	$b - 1$
AxB	2	$(a-1) (b-1)$
Error	5	Dosificación

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

2.10. Análisis y discusión de resultados

2.10.1 Análisis fisicoquímicos del almidón

2.10.1.1 Determinación de humedad

En la tabla 11 se aprecia el análisis de varianza de la determinación de humedad de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido.

Tabla 12 Composición físico-química de la papa.

F.V.	Análisis humedad				
	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,003	6	0,167	0,609	0,7192
FACTOR A	0,599	1	0,599	2,181	0,1997
FACTOR B	0,369	2	0,184	0,672	0,5516
REPETICION	0,001	1	0,001	0,003	0,9582
FACTOR A*FACTOR B	0,035	2	0,018	0,064	0,9385
Error	1,372	5	0,274		
Total	2,375	11			
C.V				4,65	

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 11 el análisis de varianza para la variable Humedad, muestra que el modelo general no es significativo ($p = 0,7192$), indicando que, en general, los factores analizados no tienen un impacto considerable sobre la humedad del producto. Dentro del modelo, el FACTOR A ($p = 0,1997$) y el FACTOR B ($p = 0,5516$) no tienen efectos significativos en la humedad, ya que sus p-valores son mayores que el umbral de significancia común (0,05). Esto sugiere que las variaciones en estos factores no influyen de manera significativa en la humedad del producto. La interacción entre FACTOR A y FACTOR B ($p = 0,9385$) y la variabilidad debida a la repetición ($p = 0,9582$) también son no significativas, indicando que estas fuentes de variación no afectan significativamente la humedad. En resumen, los resultados sugieren que ni los factores individuales ni su interacción, ni la repetición, tienen un impacto relevante en la humedad del producto, según los datos analizados.

Tabla 13 Prueba de tukey de humedad

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	11,74	2	0,37	A
2	3	11,465	2	0,37	A
2	1	11,2	2	0,37	A
1	2	11,14	2	0,37	A
1	3	11,095	2	0,37	A
1	1	10,83	2	0,37	A

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

El análisis de Tukey para la humedad muestra que todas las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B tienen medias de humedad bastante cercanas, con valores que oscilan entre 10,830 y 11,740. En detalle, las combinaciones de factores con (2,2), (2,3), (2,1), (1,2), (1,3) y (1,1) presentan medias que son estadísticamente equivalentes, ya que todas están agrupadas bajo la letra "A" en el test de Tukey, lo que indica que no hay diferencias significativas en los niveles de humedad entre estas combinaciones. Esto sugiere que, a pesar de las variaciones en los factores, la humedad del producto permanece constante y no está influenciada de manera significativa por los cambios en los factores analizados o sus interacciones. La falta de diferencias significativas resalta que los factores A y B, así como su interacción, no tienen un efecto relevante sobre la humedad, y que el producto mantiene una consistencia en este atributo sin importar las variaciones en los factores estudiados.

Según Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022), el contenido de humedad del almidón de papa es de 11.74%. En mi estudio, el almidón de la variedad Gabriela obtenido por extracción química presentó el mismo valor de humedad, 11.74%. Esta coincidencia indica que el proceso de extracción aplicado en mi investigación es comparable al de Chamorro et al. (2022) en cuanto al control de la humedad, manteniéndose dentro de los rangos óptimos para la obtención de un almidón adecuado para su uso en productos alimenticios. (Chamorro, 2022)

2.10.1.2 Determinación de ceniza

En la tabla 13 se aprecia el análisis de varianza de la determinación de ceniza de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido

Tabla 14 Análisis de varianza de ceniza

F.V.	Análisis ceniza				
	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,0086	6	0,0014	9,6067	0,0126
FACTOR A	0,0004	1	0,0004	2,7528	0,158
FACTOR B	0,0047	2	0,0024	15,8989	0,0068
REPETICION	0,0004	1	0,0004	2,7528	0,158
FACTOR A*FACTOR B	0,003	2	0,0015	10,1685	0,0173
Error	0,0007	5	0,0001		
Total	0,0093	11			
C.V				5,39	

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 13 el análisis de varianza realizado para la variable Ceniza, En el análisis de varianza para la variable de ceniza, el modelo global resulta significativo con un valor de $p=0,0126$, lo que indica que al menos uno de los factores o sus interacciones tiene un impacto estadísticamente significativo sobre el contenido de ceniza. Sin embargo, al desglosar los efectos individuales, FACTOR A no muestra un efecto significativo con un valor de $p=0,158$, sugiriendo que las variaciones en este factor no afectan de manera relevante el contenido de ceniza. En contraste, FACTOR B tiene un valor de $p=0,0068$, lo que es inferior al umbral de significancia de 0,05, indicando que FACTOR B influye significativamente en el contenido de ceniza. Además, la interacción entre FACTOR A y FACTOR B también es significativa con un valor de $p=0,0173$, lo que sugiere que la forma en que los niveles de FACTOR A y FACTOR B combinan tiene un impacto importante en la ceniza. A pesar de que la varianza explicada por el modelo es alta, con un R^2 de 0,920, y el coeficiente de variación (CV) es relativamente bajo a 5,393, lo que indica una variabilidad reducida en las medidas de ceniza en relación con el promedio. Este análisis revela que, aunque el efecto individual de FACTOR A no es significativo, FACTOR B y la interacción entre los factores son determinantes importantes en el contenido de ceniza del producto.

Tabla 15 Prueba de tukey de ceniza

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	0,28	2	0,0086	A
1	2	0,225	2	0,0086	B
1	1	0,22	2	0,0086	B
2	1	0,22	2	0,0086	B
1	3	0,215	2	0,0086	B
2	3	0,195	2	0,0086	B

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

En el análisis post hoc utilizando la prueba de Tukey para la variable de ceniza, con un nivel de significancia alfa de 0,05 y una Diferencia Mínima Significativa (DMS) de 0,05196, se observa que las medias ajustadas de ceniza para diferentes combinaciones de FACTOR A y FACTOR B muestran variaciones significativas. Las combinaciones de niveles FACTOR A = 2 y FACTOR B = 2 tienen la media más alta, con 0,280, y se distingue claramente con la letra "A", indicando que esta combinación es significativamente diferente de las demás. Las demás combinaciones (FACTOR A = 1, FACTOR B = 2; FACTOR A = 1, FACTOR B = 1; FACTOR A = 2, FACTOR B = 1; FACTOR A = 1, FACTOR B = 3; y FACTOR A = 2, FACTOR B = 3) tienen medias que oscilan entre 0,195 y 0,225, y todas se agrupan bajo la letra "B". Esto sugiere que no hay diferencias significativas en el contenido de ceniza entre estas combinaciones, ya que sus medias están dentro del rango de la DMS. Por lo tanto, solo la combinación FACTOR A = 2, FACTOR B = 2 (T5 Extracción Química papa Gabriela) se distingue claramente de las demás en términos de contenido de ceniza, mientras que las demás combinaciones son estadísticamente similares entre sí.

Según Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022), en su estudio sobre la caracterización fisicoquímica y funcional del almidón de papa súperchola, se reportó un contenido de ceniza de 0.44%. En comparación, el contenido de ceniza obtenido en mi investigación para el almidón de papa de la variedad Gabriela por extracción química fue de 0.27%. Este resultado indica una diferencia notable de 0.17% en el contenido de ceniza, lo cual sugiere que la variedad de papa y el método de extracción podrían influir significativamente en la composición mineral del almidón. La menor cantidad de ceniza en la variedad Gabriela puede estar relacionada con características específicas del tubérculo o el proceso de extracción utilizado, que podría ser menos eficiente en la liberación de minerales. Esta variación también podría reflejar diferencias en las condiciones de cultivo, almacenamiento o procesamiento entre los estudios. En general, el contenido de ceniza obtenido en mi investigación se encuentra

dentro del rango esperado para productos similares, pero la diferencia observada subraya la importancia de considerar las especificidades del material vegetal y del método de extracción al evaluar la composición mineral de almidones. (Chamorro, 2022)

2.10.1.3 Determinación de viscosidad

En la tabla 15 se aprecia el análisis de varianza de la determinación de viscosidad de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido

Tabla 16 Análisis de varianza de viscosidad

F.V.	Análisis viscosidad				
	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8934066,7	6	1489011,1	440,5	<0,0001
FACTOR A	5467500	1	5467500	1617,6	<0,0001
FACTOR B	1926616,7	2	963308,3	285	<0,0001
REPETICIÓN	5,40E-10	1	5,40E-10	0	>0,9999
FACTOR A*FACTOR B	1539950	2	769975	227,8	<0,0001
Error	16900	5	3380		
Total	8950966,7	11			
C.V				2,6	

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

De acuerdo con la tabla 15 del análisis de la varianza para la viscosidad, revela que el modelo general es extremadamente significativo con un p-valor menor a 0,0001, indicando que los factores evaluados tienen un impacto considerable en la viscosidad del producto. En particular, el FACTOR A muestra un efecto muy significativo ($p < 0,0001$), sugiriendo que las variaciones en este factor afectan notablemente la viscosidad. Similarmente, el FACTOR B también presenta un efecto altamente significativo ($p < 0,0001$), lo que indica que sus variaciones influyen de manera importante en la viscosidad del producto. Además, la interacción entre el FACTOR A y el FACTOR B es igualmente significativa ($p < 0,0001$), lo que implica que la combinación de estos factores tiene un impacto considerable en la viscosidad, superando el efecto individual de cada factor. Por otro lado, la variabilidad atribuible a la repetición es mínima y no significativa ($p > 0,9999$), lo que indica que las diferencias observadas en la viscosidad no se deben a la repetición de los experimentos. En conjunto, estos resultados confirman que tanto los factores individuales como su interacción son fundamentales para explicar las variaciones en la viscosidad del producto, mientras que la repetición no juega un papel relevante en estas variaciones.

Tabla 17 Prueba de tukey de viscosidad

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	3550	2	41,1	A
2	3	3350	2	41,1	A
2	1	1850	2	41,1	B
1	2	1625	2	41,1	B C
1	3	1565	2	41,1	C
1	1	1510	2	41,1	C

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

El test de Tukey revela las siguientes diferencias significativas entre las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B:

Las combinaciones (2,2) y (2,3) (T5 Extracción Química papa Gabriela) tienen las medias más altas de viscosidad, con valores de 3550,00 y 3350,00, respectivamente, y están agrupadas bajo la letra "A", indicando que no hay diferencias significativas entre estas dos combinaciones.

Las combinaciones (2,1), (1,2), (1,3) y (1,1) tienen medias de viscosidad menores, con valores de 1850,00; 1625,00; 1565,00 y 1510,00, respectivamente. Estas combinaciones se agrupan bajo las letras "B" y "C", con la combinación (1,1) mostrando la viscosidad más baja y separándose de las otras con letras distintas.

En resumen, (2,2) y (2,3) tienen viscosidades significativamente más altas comparadas con las demás combinaciones. Las combinaciones (2,1), (1,2), (1,3) y (1,1) presentan viscosidades más bajas, con (1,1) mostrando la viscosidad más baja de todas. Las letras "B" y "C" indican que estas combinaciones tienen diferencias significativas entre sí en términos de viscosidad, mientras que las letras comunes en las combinaciones (2,2) y (2,3) muestran que no hay diferencias significativas entre ellas.

Según la norma INEN 616:2010 para almidón de maíz modificado, los valores de viscosidad de este tipo de productos oscilan entre 3000 y 5000 cP, dependiendo de las condiciones del producto y del método utilizado para la medición. En este contexto, el valor de viscosidad obtenido en mi investigación fue de 3550 cP. Este resultado se encuentra dentro del rango especificado por la norma INEN, lo que sugiere que el almidón de papa obtenido mediante el proceso de extracción química cumple con las características esperadas de viscosidad para productos similares. Esto implica que el almidón obtenido podría ser adecuado para su uso en aplicaciones alimentarias que requieren un comportamiento viscoso similar al almidón de maíz modificado, demostrando así la viabilidad del producto dentro de los parámetros industriales establecidos. (INEN 616:2010, 2017)

2.10.2. Análisis funcionales del almidón

2.10.2.1. Determinación de la capacidad de absorción de agua

En la tabla 17 se aprecia el análisis de varianza de la determinación de la capacidad de absorción de agua de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido

Tabla 18 Análisis de varianza de capacidad de absorción de agua

F.V.	Capacidad de absorción de agua				
	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,53	6	0,25	12,53	0,007
FACTOR A	0,12	1	0,12	6,1	0,0565
FACTOR B	0,89	2	0,45	22	0,0033
REPETICION	0,01	1	0,01	0,47	0,5219
FACTOR A*FACTOR B	0,5	2	0,25	12,3	0,0117
Error	0,1	5	0,02		
Total	1,63	11			
C.V				1,71	

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

En el análisis de varianza realizado para evaluar el contenido de agua (C. A. AGUA), se observa que el modelo en su conjunto es altamente significativo, con un p-valor de 0,0070, indicando que al menos uno de los factores o su interacción tiene un efecto notable en el contenido de agua. El análisis revela que FACTOR B tiene un efecto significativo, con un p-valor de 0,0033, lo que sugiere que las variaciones en este factor tienen una influencia considerable sobre el contenido de agua. En contraste, FACTOR A muestra un p-valor de 0,0565, que está ligeramente por encima del umbral de significancia de 0,05, sugiriendo una tendencia hacia la significancia, pero sin alcanzar el nivel convencional de relevancia estadística. La interacción entre FACTOR A y FACTOR B también es significativa, con un p-valor de 0,0117, indicando que las combinaciones de estos factores afectan de manera significativa el contenido de agua. El modelo presenta un R^2 de 0,94 y un R^2 ajustado de 0,86, lo que indica que una gran proporción de la variabilidad en el contenido de agua es explicada por los factores y su interacción. Además, el coeficiente de variación (CV) es bajo, con un valor de 1,71, señalando una baja variabilidad dentro de los tratamientos y alta precisión en las mediciones. En conjunto, estos resultados sugieren que el contenido de agua en los tratamientos evaluados es significativamente influenciado por FACTOR B y sus combinaciones con FACTOR A,

proporcionando una visión clara sobre cómo estos factores afectan el contenido de agua en el contexto del estudio.

Tabla 19 Prueba de tukey de capacidad de absorción de agua

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	9,11	2	0,1	A
1	2	8,36	2	0,1	B
1	1	8,3	2	0,1	B
2	3	8,16	2	0,1	B
1	3	8,09	2	0,1	B
2	1	8,08	2	0,1	B

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

En el análisis de Tukey para el contenido de agua con un alfa de 0,05 y una DMS (Diferencia Mínima Significativa) de 0,60830, se observan las siguientes medias y letras de significancia para las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B. La combinación FACTOR A = 2 y FACTOR B = 2 tiene la media más alta, de 9,11, y se distingue como significativamente diferente (letra A) (T5 Extracción Química papa Gabriela), indicando que tiene una diferencia notable en comparación con las demás combinaciones. Las combinaciones con letras B incluyen FACTOR A = 1 con FACTOR B = 2 (8,36), FACTOR A = 1 con FACTOR B = 1 (8,30), FACTOR A = 2 con FACTOR B = 3 (8,16), FACTOR A = 1 con FACTOR B = 3 (8,09), y FACTOR A = 2 con FACTOR B = 1 (8,08). Todas estas combinaciones tienen medias que no son significativamente diferentes entre sí, ya que comparten la misma letra B, lo que indica que sus diferencias no son estadísticamente significativas dado el nivel de significancia establecido. El error estándar de 0,10 y el p-valor de 0,0203 reflejan una alta precisión en las estimaciones de las medias. En resumen, FACTOR A = 2 y FACTOR B = 2 es la única combinación que se diferencia significativamente del resto, mientras que las otras combinaciones no presentan diferencias significativas entre sí.

Según Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022), en su estudio sobre la caracterización fisicoquímica y funcional del almidón de papa súperchola, se reportó una capacidad de absorción de agua del 20.68%. En contraste, el almidón de papa de la variedad Gabriela, obtenido mediante extracción química en mi investigación, mostró una capacidad de absorción de agua significativamente menor, con un valor de 9.21%. Esta diferencia de 11.47% en la capacidad de absorción de agua podría ser atribuida a varias razones. Las variaciones en

el contenido de amilopectina y amilosa, las características estructurales del almidón, y las condiciones específicas de extracción pueden influir en la capacidad de absorción de agua del almidón. La menor capacidad de absorción de agua en la variedad Gabriela sugiere que este almidón podría tener una estructura menos propensa a retener agua en comparación con el almidón de papa súperchola. Esto puede impactar la funcionalidad del almidón en aplicaciones industriales, como en la formulación de productos alimenticios, donde la absorción de agua es crucial para la textura y la estabilidad del producto final. La discrepancia observada también resalta la importancia de considerar las características específicas de cada variedad de papa y los métodos de procesamiento al evaluar el rendimiento funcional del almidón. (Chamorro, 2022)

2.10.2.2. Determinación del índice de solubilidad en agua

En la tabla 19 se aprecia el análisis de varianza de la determinación del índice de solubilidad de agua de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum l.*) para la aplicación en un embutido.

Tabla 20 Análisis de varianza de índice de solubilidad en agua

F.V.	Índice de absorción de agua				p-valor
	SC	gl	CM	F	
Modelo	1,11	6	0,18	18,44	0,0029
FACTOR A	0,33	1	0,33	33,33	0,0022
FACTOR B	0,5	2	0,25	25,08	0,0025
REPETICION	0	1	0	0	>0,9999
FACTOR A*FACTOR B	0,27	2	0,14	13,58	0,0095
Error	0,05	5	0,01		
Total	1,16	11			
C.V				0,96	

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 19 en el análisis de varianza para el índice de solubilidad en agua, el modelo muestra que tiene un valor de F de 18,44 con un p-valor de 0,0029, lo que indica que el modelo es significativamente diferente de cero y que las variables en el modelo tienen un efecto notable sobre la solubilidad en agua. Dentro del modelo, el FACTOR A tiene un efecto significativo con un valor de F de 33,33 y un p-valor de 0,0022, lo que demuestra que las diferencias en FACTOR A influyen considerablemente en el índice de solubilidad en agua. De manera similar, el FACTOR B también tiene un impacto significativo, con un F de 25,08 y un p-valor de 0,0025.

La interacción entre FACTOR A y FACTOR B también es significativa, con un F de 13,58 y un p-valor de 0,0095, lo que indica que el efecto combinado de estos factores influye significativamente en la solubilidad en agua. En comparación, la repetición no muestra un efecto significativo (p-valor > 0,9999), sugiriendo que las variaciones entre repeticiones no afectan el índice de solubilidad. El error residual es bajo, con un F de 0,01, y el total SC es 1,16 con 11 grados de libertad, lo que muestra una buena explicación del modelo respecto a la variabilidad total observada. En conjunto, estos resultados subrayan la relevancia de los factores A y B y su interacción en la determinación del índice de solubilidad en agua.

Tabla 21 Prueba de tukey de índice de solubilidad en agua

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	11	2	0,07	A
2	1	10,5	2	0,07	B
1	1	10,3	2	0,07	B
1	2	10,25	2	0,07	B
2	3	10,15	2	0,07	B
1	3	10,1	2	0,07	B

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

En el análisis realizado con la prueba de Tukey para el índice de solubilidad en agua, según la tabla 20 los resultados muestran que la diferencia en los valores medios entre las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B no es significativa, dado que las medias de todas las combinaciones comparten la misma letra en el test de Tukey. Las medias para las combinaciones (2,2), (2,1), (1,1), (1,2), (2,3), y (1,3) son 11,00, 10,50, 10,30, 10,25, 10,15, y 10,10 respectivamente, y todas son estadísticamente similares entre sí con un error estándar de 0,07. Esto indica que, a un nivel de significancia del 5%, no se encontraron diferencias significativas en la solubilidad en agua entre las diferentes combinaciones de los factores. Por lo tanto, se puede concluir que, en este contexto específico, las variaciones en FACTOR A y FACTOR B no afectan de manera significativa el índice de solubilidad en agua, en contraste con las diferencias significativas encontradas en el ANOVA.

Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022) reportaron un índice de solubilidad en agua del 18.45% para almidón de papa súperchola. En mi estudio, el almidón de papa Gabriela, obtenido por extracción química, mostró un índice de solubilidad de 10.90%. La diferencia de 7.55% sugiere que el almidón de Gabriela es menos soluble en agua, lo que podría deberse a una mayor proporción de amilopectina o una estructura de gránulo más compacta, afectando su funcionalidad en aplicaciones industriales. (Chamorro, 2022)

2.10.2.3. Determinación del poder hinchamiento

En la tabla 21 se aprecia el análisis de varianza de la determinación del poder de hinchamiento de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum* L.) para la aplicación en un embutido.

Tabla 22 Análisis de varianza de poder de hinchamiento

Análisis poder de hinchamiento						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	13,39	6	2,23	2,89	0,132	
FACTOR A	2,86	1	2,86	3,71	0,1121	
FACTOR B	5,6	2	2,8	3,63	0,1061	
REPETICION	2,17	1	2,17	2,81	0,1545	
FACTOR A*FACTOR B	2,75	2	1,38	1,78	0,2601	
Error	3,86	5	0,77			
Total	17,24	11				
C.V				9,62		

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 21 el análisis de varianza para el poder de hinchamiento revela que el modelo en su conjunto no muestra un ajuste significativo, con un valor p de 0,1320, indicando que los factores incluidos (FACTOR A, FACTOR B y sus interacciones) no tienen un impacto estadísticamente significativo en el hinchamiento. Específicamente, FACTOR A y FACTOR B tienen valores p de 0,1121 y 0,1061, respectivamente, lo que sugiere que estos factores por sí solos no afectan de manera significativa el hinchamiento. Además, la interacción entre FACTOR A y FACTOR B presenta un valor p de 0,2601, indicando que la combinación de estos factores no tiene un efecto notable en el hinchamiento. La repetición también muestra un valor p de 0,1545, lo que sugiere que no contribuye significativamente a la variabilidad en el hinchamiento. Con un coeficiente de variación (CV) de 9,62%, la variabilidad relativa en el hinchamiento es moderada, sugiriendo que cualquier variación observada en los datos puede estar más influenciada por errores experimentales o factores no considerados en el modelo. En conjunto, estos resultados sugieren que los factores y sus interacciones evaluados en el estudio no tienen un impacto significativo en el hinchamiento del producto.

Tabla 23 Prueba de tukey de poder de hinchamiento

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
2	2	10,93	2	0,62	A
2	3	9,23	2	0,62	A
1	2	9,2	2	0,62	A
1	1	9,08	2	0,62	A
2	1	8,71	2	0,62	A
1	3	7,65	2	0,62	A

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 22 el test de Tukey realizado para el parámetro de hinchamiento muestra que todas las medias de los diferentes tratamientos (combinaciones de FACTOR A y FACTOR B) tienen la misma letra ("A"), indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos, ya que todas las medias están dentro del rango definido por la Diferencia Mínima Significativa (DMS) de 3,74667. Esto sugiere que, aunque existen variaciones en las medias de hinchamiento entre los distintos tratamientos, estas diferencias no son suficientemente grandes como para ser consideradas significativas a un nivel de confianza del 95%. En otras palabras, no se puede concluir que ningún tratamiento sea superior o inferior a los otros en cuanto a su efecto sobre el hinchamiento, y todas las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B evaluadas en este estudio producen resultados similares en el hinchamiento del producto.

Según Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022) reportaron un poder de hinchamiento de 23.30% para el almidón de papa súperchola. En mi estudio, el almidón de papa Gabriela, obtenido por extracción química, mostró un poder de hinchamiento de 9.94%. Esta diferencia significativa sugiere que el almidón de Gabriela tiene una menor capacidad de absorción de agua, posiblemente debido a diferencias en la estructura del gránulo o en las características funcionales del almidón. (Chamorro, 2022)

2.10.2.4. Determinación de la temperatura de gelatinización

En la tabla 23 se aprecia el análisis de varianza de la determinación de la temperatura de gelatinización de las 2 repeticiones en la obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum* L.) para la aplicación en un embutido

Tabla 24 Análisis de varianza de la temperatura de gelatinización

Temperatura de gelatinización						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	158,33	6	26,39	1,44	0,3532	
FACTOR A	8,33	1	8,33	0,45	0,5301	
FACTOR B	0	2	0	0	>0,9999	
REPETICION	33,33	1	33,33	1,82	0,2354	
FACTOR A*FACTOR B	116,67	2	58,33	3,18	0,1284	
Error	91,67	5	18,33			
Total	250	11				
C.V				5,71		

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 23 el análisis de varianza para el poder de gelatinización muestra que el modelo en general tiene un valor de FFF de 1,44 con un ppp-valor de 0,3532, lo que indica que el modelo completo no es significativo a un nivel de confianza del 95%. Esto sugiere que las variables consideradas en el modelo no tienen un efecto significativo en el tiempo de gelatinización. En particular, el FACTOR A tiene un valor FFF de 0,45 y un ppp-valor de 0,5301, mientras que el FACTOR B tiene un ppp-valor mayor a 0,9999, lo que indica que ninguno de estos factores tiene un efecto significativo por sí mismo. La interacción entre FACTOR A y FACTOR B muestra un valor FFF de 3,18 con un ppp-valor de 0,1284, que tampoco es significativo, sugiriendo que la combinación de estos factores no afecta significativamente el tiempo de gelatinización. En resumen, el análisis indica que, según los datos y el modelo utilizado, los factores evaluados y su interacción no tienen un impacto significativo en el tiempo de gelatinización del producto.

Tabla 25 Prueba de tukey de poder de gelatinización

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	N	E.E.	
1	1	80	2	3,03	A
2	3	77,5	2	3,03	A
2	2	75	2	3,03	A
1	2	75	2	3,03	A
1	3	72,5	2	3,03	A
2	1	70	2	3,03	A

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

Según la tabla 24 el test de Tukey para el "Tiempo de Gelatinización" muestra que, a un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0,05$) y una diferencia mínima significativa (DMS) de 18,26552, todas las medias comparadas son estadísticamente iguales. Esto se debe a que todas las medias para las combinaciones de FACTOR A y FACTOR B están en la misma categoría (letra A), indicando que no hay diferencias significativas entre los diferentes niveles de los factores en términos de tiempo de gelatinización. Las medias varían entre 70,00 y 80,00, pero ninguna de estas diferencias supera el umbral de significancia establecido por el DMS, lo que sugiere que, en el contexto del análisis, los diferentes tratamientos no afectan de manera significativa el tiempo de gelatinización.

La norma INEN 616:2010 para almidón de maíz modificado establece que la temperatura de gelatinización debe estar en un rango aproximado de 60°C a 75°C, dependiendo del tipo de almidón y del método de procesamiento. En mi investigación, el almidón de papa obtenido mostró una temperatura de gelatinización de 75°C, que se encuentra dentro del rango aceptado por la norma INEN. Este resultado indica que el almidón de papa extraído mediante métodos químicos posee propiedades térmicas similares a las de otros almidones utilizados en la industria, lo que lo hace apto para aplicaciones donde se requiere una gelatinización eficiente. (INEN 616:2010, 2017)

2.10.3 Determinación del mejor tratamiento

En la tabla 27 se detallan los resultados obtenidos sobre los análisis fisicoquímicos y funcionales del almidón para seleccionar el mejor tratamiento de los cuales se elaborará un embutido tipo jamón.

Tabla 26 Determinación del mejor tratamiento

Humedad	Ceniza	Viscosidad	P. de absorción de agua	Solubilidad en agua	Poder de hinchamiento	Temperatura de gelatinización
t5	t5	t5	t5	t5	t5	t1
t6	t2	t6	t2	t4	t6	t6
t4	t1	t4	t1	t1	t2	t5
t2	t4	t2	t6	t2	t1	t2
t3	t3	t3	t3	t6	t4	t3
t1	t6	t1	t4	t3	t3	t4

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Interpretación:

El tratamiento t5 se destacó en la mayoría de los parámetros físico-químicos evaluados, presentando los valores más altos en humedad, contenido de ceniza, viscosidad, poder de absorción de agua, solubilidad en agua y poder de hinchamiento, lo que lo posiciona como el tratamiento más eficiente en términos de retención de agua y estabilidad. Esto lo convierte en una opción favorable para productos como el jamón, donde estas propiedades son esenciales. Por otro lado, el tratamiento t1 mostró los valores más bajos en varios de estos parámetros, reflejando una menor capacidad de retención de agua, viscosidad y poder de hinchamiento. En cuanto a la temperatura de gelatinización, t1 presentó la más baja, mientras que t5 tuvo la más alta, indicando diferentes comportamientos térmicos entre los tratamientos.

2.10.3.1. Análisis bromatológicos del producto (jamón)**Tabla 27** Análisis del jamón

Jamón elaborado con el mejor tratamiento de almidón						
T5(a2 b2) = Extracción química-variedad gabriela.						
PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANÁLISIS INTERNO	METODO DE ANÁLISIS REFERENCIAL (LABORATORIO)	METODO DE ANÁLISIS REFERENCIAL (INVESTIGADORES) NTE INEN 1339:96	
					MIN.	MAX
Proteína	21	%	PA-BM-15	NTE INEN 781	18	-
pH	6.1	%	PA-BM-21	NTE INEN 783	5.8	6.2

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Discusión de resultados**2.10.4.1. Proteína**

Resultado: 21%

- Método de análisis interno: PA-BM-15
- Método de análisis de referencia por el laboratorio: NTE INEN 783
- Método de análisis de referencia por investigadores: NTE INEN 1339

Según la norma NTE INEN 781 especifica los límites de contenido de proteínas para productos como embutidos, incluyendo el jamón. Según esta norma, el contenido de proteína debe estar dentro de ciertos rangos establecidos para asegurar la calidad del producto. (INEN 7. , 2015)

Comparación:

El resultado de 21% de proteína en el jamón se encuentra dentro de los límites aceptables según la NTE INEN 781, que generalmente especifica que los productos de embutidos deben tener un contenido mínimo de proteína para garantizar su valor nutricional y calidad. Un contenido de proteína de 21% es adecuado para asegurar que el producto tenga una buena proporción de proteínas, lo cual es fundamental para la textura y el valor nutricional del jamón. (INEN 7. , 2015)

Según la normativa NTE INEN 1339 detalla que un embutido tipo jamón cocido debe tener un mínimo de 18% de proteína, el resultado obtenido supera este valor mínimo, lo que indica que el jamón tiene un nivel adecuado y superior de proteínas, cumpliendo con los requisitos establecidos por la norma. (INEN 1. , 2015)

Justificación:

La proteína es un componente crucial en los embutidos ya que contribuye a la estructura y a la capacidad de retención de agua del producto. La alta cantidad de proteína en el jamón indica que el proceso de extracción y la aplicación del almidón de papa no han afectado negativamente el contenido proteico, lo que es positivo para la calidad del embutido.

2.10.3.2. pH

Resultado: 6.1

- Método de análisis interno: PA-BM-21
- Método de análisis de referencia por el laboratorio: NTE INEN 783
- Método de análisis de referencia por investigadores: NTE INEN 1339

Norma **NTE INEN 783** establece los rangos de pH para productos cárnicos procesados como el jamón. El pH es importante para determinar la estabilidad del producto, su sabor y la seguridad microbiológica.

Comparación:

El pH de 6.1 en tu jamón está dentro del rango permitido por la **NTE INEN 783** para productos cárnicos curados y embutidos. Este rango suele estar entre 5.8 y 6.5, aunque puede variar ligeramente según el tipo específico de embutido y el país.

Según la normativa NTE INEN 1339 establece que el rango del potencial Hidrogeno debe de ser de 5.8 a 6.2, demostrando que el valor obtenido está dentro del rango permitido por la norma, lo que sugiere que el jamón tiene un equilibrio adecuado en términos de acidez y alcalinidad, lo cual es importante para la estabilidad microbiológica y la calidad del producto. (INEN 1. , 2015)

Justificación:

Un pH de 6.1 es adecuado para la estabilidad del jamón. Un pH más bajo puede indicar una mayor acidez, lo que puede afectar el sabor y la textura, mientras que un pH más alto puede aumentar el riesgo de crecimiento bacteriano. En este caso, el pH está en un rango óptimo, lo que sugiere que el proceso de extracción del almidón y la formulación del embutido no han alterado significativamente el equilibrio ácido-base del producto.

Conclusión

Los resultados bromatológicos para el contenido de proteína y el pH en el jamón cumplen con las normas **NTE INEN 781 y 1339**, indicando que el producto final tiene una composición adecuada y es de buena calidad. Estos resultados reflejan que el tratamiento con almidón de papa obtenido por el método de extracción química de la variedad Gabriela ha sido exitoso en mantener las características deseadas del producto.

2.10.3.2. Análisis microbiológicos del producto (jamón)

En la tabla # tal se demuestra los resultados microbiológicos del jamón elaborado con el mejor tratamiento del almidón T₅(a₂ b₂) = Extracción química-variedad gabriela.

Tabla 28 Análisis microbiológicos

Jamón elaborado con el mejor tratamiento de almidón						
T ₅ (a ₂ b ₂) = Extracción química-variedad gabriela.						
PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS REFERENCIAL (LABORATORIO)	METODO DE ANALISIS REFERENCIAL (INVESTIGADORES) NTE INEN 1339:96	
					MIN. UFC/g	MAX. UFC/g
Recuento de aerobios mesofilos	59x10 ²	UFC/g	PA-MB-18	NTE INEN 1529-5	10 ⁴	10 ⁶
Recuento escherichchia coli	<1,0	UFC/g	PA-MB-22	AOAC 991-14	<3	-
Staphylococcus aureus	1,0x10 ²	UFC/g	PA-MB-31	NTE INEN 1529-14	1.0X10 ²	1.0X10 ³
Recuento de salmonella	AUSENCIA	UFC/g	PA-MB-31	NTE INEN 1529-15	aus/25g	

Discusión de resultados microbiológicos:

Recuento de aerobios mesófilos

Resultado: 59 x 10² UFC/g

- Método de análisis interno: PA-MB-22
- Método de análisis de referencia por el laboratorio: NTE INEN 1529-5
- Método de análisis de referencia por investigadores: NTE INEN 1339

Norma NTE INEN 1529-5 establece límites para el recuento de aerobios mesófilos en productos cárnicos. Este parámetro refleja la cantidad de bacterias que pueden crecer a temperaturas moderadas y es un indicador de la calidad microbiológica del producto. (NTE INEN 1529-5, 2016)

Comparación: Según la normativa NTE INEN 1339 establece que el resultado obtenido de 59 x 10² UFC/g se encuentra dentro del rango aceptable especificado por la norma, que para

productos cárnicos curados y embutidos suele estar entre 10^4 y 10^6 UFC/g. Esto indica que el producto tiene una carga bacteriana que no supera los límites permitidos para la calidad y seguridad del producto. (INEN 1. , 2015)

Justificación: Un recuento de aerobios mesófilos dentro del rango normal sugiere que el proceso de fabricación y las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas para controlar la proliferación bacteriana. Sin embargo, es importante monitorear este parámetro regularmente para asegurar la consistencia en la calidad del producto.

2. Recuento de escherichia coli

- Resultado: $<1,0$ UFC/g
- Método de análisis interno: PA-MB-22
- Método de análisis de referencia: AOAC 991-14

Norma AOAC 991-14 según (Government, 2024) establece que el recuento de Escherichia coli en productos cárnicos debe ser muy bajo o nulo, ya que la presencia de E. coli puede ser un indicador de contaminación fecal y riesgo para la salud.

Comparación: La normativa NTE INEN 1339 indica que el resultado obtenido de $<1,0$ UFC/g, del recuento de escherichia coli está por debajo del límite máximo permitido por la norma, que generalmente es de 1.0×10^2 UFC/g en productos cárnicos. Esto indica que el producto está libre de niveles significativos de E. coli y, por lo tanto, cumple con los estándares de seguridad alimentaria. (INEN 1. , 2015)

Justificación: La ausencia de niveles significativos de E. coli es un buen indicador de la higiene durante el procesamiento y la calidad del producto. La baja carga de E. coli sugiere que las prácticas de manejo y control durante la producción fueron efectivas en prevenir la contaminación.

3. Staphylococcus aureus

Resultado: $1,0 \times 10^2$ UFC/g

- Método de análisis interno: PA-MB-31
- Método de análisis referencial por el laboratorio: NTE INEN 1529-14
- Método de análisis de referencia por investigadores: NTE INEN 1339

Norma NTE INEN 1529-14 establece límites para el recuento de Staphylococcus aureus en productos cárnicos. Este microorganismo puede producir toxinas que afectan la salud, por lo que su presencia debe ser controlada. (NTE INEN 1529-14, 2013)

Comparación: El resultado de $1,0 \times 10^2$ UFC/g según la normativa NTE INEN 1339 establece que el resultado obtenido está dentro del límite establecido por la norma, que suele ser de 10^3

UFC/g para productos cárnicos. Esto indica que el nivel de *Staphylococcus aureus* en el jamón es aceptable y no representa un riesgo para la seguridad del producto. (INEN 1. , 2015)

Justificación: El recuento de *Staphylococcus aureus* dentro del rango aceptable sugiere que el control de calidad durante la producción fue adecuado. Sin embargo, es crucial mantener buenas prácticas de higiene para evitar cualquier aumento en los niveles de este microorganismo.

4. Recuento de salmonella

Resultado: Ausencia

- Método de análisis interno: PA-MB-31
- Método de análisis de referencia por el laboratorio: NTE INEN 1529-15
- Método de análisis de referencia por investigadores: NTE INEN 1339

Norma NTE INEN 1529-15 establece que *Salmonella* debe estar ausente en productos cárnicos. La presencia de *Salmonella* es inaceptable debido a su potencial patógeno y riesgo para la salud. (NTE INEN, 2019)

Comparación: según la normativa NTE INEN 1339 La ausencia de *Salmonella* en el jamón cumple con los requisitos de la norma, indicando que el producto es seguro desde el punto de vista microbiológico. (INEN 1. , 2015)

Justificación: La ausencia de *Salmonella* demuestra que el proceso de fabricación y las prácticas de manejo durante la producción y el almacenamiento fueron efectivos para evitar la contaminación con este patógeno.

Conclusión

Los resultados microbiológicos de tu jamón cumplen con las normas NTE INEN y los estándares de seguridad alimentaria, indicando que el producto es seguro y de buena calidad. Los niveles de aerobios mesófilos, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y la ausencia de *Salmonella* reflejan un adecuado control de calidad y prácticas de fabricación.

2.10.4. Análisis sensoriales

2.10.4.1 Determinación de las características sensoriales del jamón

Los análisis sensoriales se ejecutó en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi con un total de 17 catadores del quinto semestre de la carrera agroindustrial los mismos que evaluaron las características de sabor, color, olor, textura y aceptabilidad utilizando una escala del 1 al 5 donde cada característica tenía sus descripciones para evaluar, adicionalmente cada estudiante emitió una calificación la misma que ayudo a seleccionar el mejor tratamiento de

almidón aplicado en el embutido para proceder a realizar los análisis fisicoquímicos y funcionales del almidón de papa.

2.10.4.2. Análisis sensorial del mejor tratamiento

Tabla 29 Análisis proximal sensorial del mejor tratamiento

Embutido elaborado con el mejor tratamiento t5(a2 b2) = Extracción química-variedad gabriela.		
Parámetros	Comparación proximal	
	Media	Desviación Estándar.
Color	3,76	1,45
Sabor	4,76	0,44
Olor	4.12	0,78
Textura	3,94	1,20
Aceptabilidad	4.82	0.39

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

El embutido elaborado con el tratamiento T5 (obtención química, variedad Gabriela) muestra resultados positivos en todos los parámetros evaluados. Aunque el color y la textura presentan una mayor variabilidad en las percepciones, el sabor, el olor y la aceptabilidad son altamente valorados y consistentes entre los evaluadores. Esto sugiere que el tratamiento T5 tiene una buena aceptación general y es particularmente fuerte en términos de sabor y aceptabilidad.

Por otro lado, se observó diferencia entre el color y la aceptabilidad. La aceptabilidad, con una media de 4.82 y una desviación estándar baja de 0.39, es el parámetro mejor valorado, indicando una alta aceptación general del producto y una consistencia en las evaluaciones entre los evaluadores. En contraste, el color tiene una media de 3.76 y una desviación estándar más alta de 1.45, lo que refleja que fue el aspecto menos valorado y muestra una alta variabilidad en las percepciones de los evaluadores. Esto sugiere que, aunque el producto es bien aceptado en general, el color del embutido no alcanza el mismo nivel de consenso positivo y presenta diferencias significativas en cómo se percibe.

3. IMPACTOS DEL PROYECTO (técnicos, sociales, económicos y ambientales)

3.1 Impacto técnico

Dentro de los impactos técnicos está los métodos de obtención de almidón de papa: El proyecto podría llevar a la investigación y desarrollo de técnicas más eficientes y rentables para extraer almidón. Esto podría implicar en el uso de tecnologías avanzadas de separación y purificación, y la exploración de enfoques innovadores para mejorar el rendimiento del almidón obtenido.

Se podrían explorar diversas formas de incorporar el almidón de papa en la producción de embutidos para mejorar su calidad y características sensoriales. Esto podría incluir el desarrollo de recubrimientos de almidón que ayudan a la retención de agua, la textura y la estabilidad de los productos cárnicos, así como la investigación de técnicas de encapsulación para la liberación controlada de ingredientes activos en los embutidos. (Torres Alvarado, 2006)

3.2 Impacto social:

Se logrará difundir la gran importancia de este tubérculo andino, ya que se logrará crear interés y así tener mayor investigación sobre las propiedades físicas de esta materia prima de la sierra ecuatoriana.

Se buscan nuevos métodos de aprovechamiento de la materia prima como es la papa para la transformación y comercialización de la misma, mientras que por otro lado se generará conciencia y apoyo entre los sectores campesinos y el ministerio de agricultura ecuatoriano en impartir conocimientos sobre esta materia (Torres Alvarado, 2006).

3.3 Impacto económico

Diversificación de fuentes de ingresos:

La producción y comercialización de almidón de papa y embutidos podrían proporcionar a los agricultores y productores una fuente de ingresos adicional, diversificando así sus fuentes de ingresos y reduciendo su dependencia de un solo cultivo o actividad. Esto podría mejorar la resiliencia económica de las comunidades agrícolas y contribuir al desarrollo económico sostenible a nivel local y regional.

Reducción de costos de producción:

El uso de almidón de papa en la fabricación de embutidos podría ofrecer una alternativa más económica a otros ingredientes utilizados tradicionalmente en la industria alimentaria. Esto podría conducir a una reducción de los costos de producción para los fabricantes de embutidos, lo que les permitiría ofrecer productos de alta calidad a precios más competitivos en el mercado. (Arroyo, 2013)

3.4 Impacto ambiental

Se ayudará al conocimiento más amplio de esta materia prima dentro de los sectores de la sierra ecuatoriana para así mejorar el desaprovechamiento de las papas, este proyecto podrá contribuir a la reducción del desperdicio de la materia prima al utilizar la papa para la obtención de almidón que son aptas para el consumo humano debido a su función como aglutinante, espesante y gelificante natural. Esto ayudaría a aprovechar al máximo los recursos agrícolas y a minimizar el impacto ambiental asociado con el desaprovechamiento de la papa ya que solo utilizan para el alimento de animales.

A la vez ayudando a reducir el uso de ingredientes químicos por uno natural. (Torres Alvarado, 2006).

4. RECURSOS Y PRESUPUESTO

Tabla 30 Recursos y presupuesto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Costo de materia prima				
Papas	3	porciones	5.00	15.00
Pierna de cerdo	1	Kg	7.50	7.50
Agua potable	403	g	-	-
Azúcar	14.93	g	1.00	1.00
Almidón de papa	7.46	g	-	-
Condimento para jamón	4.48	g	0.50-	0.50
Eritorbato de sodio	1.49	g	0.50	0.50
Glutamato monosódico	7.46	g	0.05	0.25
Fosfatos	7.46	g	-	-
Sal de cura	4.48	g	-	-
Sal	25.37	g	0.50	0.50
Aislado de Proteína de soya	14.93	g	-	-

Sorbato	0.75	g	-	-
Colorante rojo carmín	0.15	g	-	-
Subtotal				25.25
Materiales				
Platos	1	paquete	3.00	3.00
Vasos	1	paquete	0.75	0.75
Servilletas	1	paquete	0.50	0.50
Reporteros	3	U	0.75	2.25
Papel aluminio	1	U	1.80	1.80
Papel absorbente	2	U	1.50	3.00
Cernidor	2	U	1.00	2.00
Fundas	1	paquete	0.15	1.80
Agua	1	galón	1.50	1.50
Tela lienzo	1	M	3.00	3.00
Lavacaras	3	U	1.00	3.00
Subtotal				22.60

Materiales de proceso				
Mandil	2	u	25.00	50.00
Cofia	2	u	2.00	4.00
Overol	2	u	20.00	40.00
Botas	2	pares	10.00	20.00
Mascarillas	2	u	0.25	0.50
Subtotal				114.50
Reactivos				
Ácido clorhídrico (2N)	1	litro	25.00	25.00
Hidróxido de sodio (NaOH)				

Subtotal				25.00
Movilización y alimentación				
Transporte	20	viajes	2.00	40.00
Alimentación	6	alimento	2.50	15.00
Subtotal				55.00
Otros gastos				
Impresiones	80	u	0.03	2.40
Anillados	4	u	1.25	5.00
Copias	240	u	0.03	7.20
Subtotal				14.60
Análisis fisicoquímicos				
Viscosidad	4	u	34.50	138.00
Análisis bromatológico				
Proteína	1	u	45.00	45.00
pH				
Análisis microbiológicos				
Recuento de aerobios mesófilos				
Recuento escherichacoli	1	u	50.00	50.00
Staphylococcus aureus				
Salmonella				
Subtotal				233.00

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

4.1 Presupuesto del mejor tratamiento

Tabla 31 Presupuesto del mejor tratamiento para la obtención del almidón (Método químico t5)

Costos sobre el mejor tratamiento de obtención del almidón (método químico t5)				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Papas	20	lb	0,25	5.00
Agua	1	bidón	2,50	2,50
Ácido clorhídrico (2N)	3	ml	0,08	0,08
Hidróxido de sodio (0.02%)	2	ml	0.06	0.06
Subtotal				7,64

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

$$\begin{array}{r} \$ 7,64 \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 10\% \end{array}$$

$$x = 0,764$$

Desgaste del Equipo 5%

$$\begin{array}{r} \$7,64 \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 5\% \end{array}$$

$$x = 0,382$$

Combustible y energía 5%

$$\begin{array}{r} \$7,64 \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 5\% \end{array}$$

$$x = 0,382$$

Tabla 32 Otros rubros

Otros rubros	%	Valor \$
Mano de obra	10	0,764
Desgaste de equipo	5	0,382
Combustible y Energía	5	0,382
Total		1,528

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Costo neto + otros rubros

$\$7,64 + 1,528 = 9,168$ costo neto

Costo unitario / # de unidades

$1,528 / 319,55 \text{ g} = 0,00478$ Costos unitario

Unidad 25%

$\$0,00478$ 100%

x= 25%

x= 0,00119

PVP = costo unitario + utilidad

$\$0,00478 + 0,00119$

x= \$ 0,00597 cada gramo de almidón

Costo por funda (100g de almidón)

$\$0,00478$ 1 gramo

x 100 gramos

x= $\$0,478$ 0,50 la funda de almidón de 100g

De acuerdo con la tabla 31 los costos del mejor tratamiento t_5 corresponde a la obtención química- variedad gabriela el cual se puede evidenciar que la funda de 100g de almidón tiene un costo de \$0.50

Para compara el precio del producto se tomó de referencia el precios que refleja en la página de (natuorganic, 2024) que el almidón de papa de 250g tiene un precio de 1.36\$ por lo que se apreció que el producto realizado esta dentro del estándar económico de los supermercados.

Tabla 33 Presupuesto del embutido con el mejor tratamiento de almidón de papa

Costos sobre el mejor tratamiento en el embutido				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Carne de cerdo	3	lb	2.50	7.50
Agua potable	403	g	-	-
Azúcar	14.93	g	1.00	1.00
Almidón de papa	7.46	g	-	-
Condimento para jamón	4.48	g	0.50-	0.50
Eritorbato de sodio	1.49	g	0.50	0.50
Glutamato monosódico	7.46	g	0.05	0.25
Fosfatos	7.46	g	-	-
Sal de cura	4.48	g	-	-
Sal	25.37	g	0.50	0.50
Aislado de Proteína de soya	14.93	g	-	-
Sorbato	0.75	g	-	-
Colorante rojo carmín	0.15	g	-	-
Subtotal				10.25

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

OTROS RUBROS

Mano de obra 10%

\$ 10.25 — 100%

x — 10%

x = 1.0.25

Desgaste del Equipo 5%

$$\begin{array}{r} \$10.25 \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 5\% \end{array}$$

$$x = 0.512$$
Combustible y energía 5%

$$\begin{array}{r} \$10.25 \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 5\% \end{array}$$

$$x = 0.512$$
Tabla 34 Otros rubros

Otros rubros	%	Valor \$
Mano de obra	10	1.025
Desgaste de equipo	5	0.512
Combustible y Energía	5	0.512
Total		2.049

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Costo neto + otros rubros

$$10.26 + 2.049 = 12.299 \text{ costo neto}$$
Costo unitario / # de unidades

$$12.299 / 62 \text{ rodajas de jamón} = 0,19 \text{ Costos unitario}$$
Unidad 25%

$$\begin{array}{r} \$0,19 \quad 100\% \\ x = \quad 25\% \end{array}$$

$$x = 0,04$$
PVP = costo unitario + utilidad

$$\$0,19 + 0,04$$

$$x = \$ 0.023 \text{ cada rodaja de jamón}$$
Costo por funda (10 rebanada de jamón)

$$0,19 \quad 1 \text{ rebanada de jamón}$$

$$x \quad 10 \text{ rebanada de jamón}$$

$$x = \$1.90 \text{ la funda de jamón con 10 unidades.}$$

De acuerdo con la tabla 33 del embutido con el mejor tratamiento de almidón extraído el paquete de jamón de 250g que consta de diez unidades con un costo de \$1.90

Para compara el precio del producto se tomó de referencia los precios que refleja en el super mercado AKI en el jamón de la marca plumrose de 500g tiene un precio de 3.51\$ por lo que se aprecia que el producto realizado esta dentro del estándar económico de los supermercados. (AKI, 2014)

5. CONCLUSIONES

- La aplicación de dos métodos de obtención en las tres variedades de papa (leona blanca, gabriela y superchola) permitió identificar diferencias significativas en el rendimiento y la calidad del almidón obtenido. El método de obtención más eficiente variaba dependiendo de la variedad de papa, en este caso el T5 (variedad gabriela extraída de manera química), lo que indica que la elección del método de obtención debe ser optimizada según la materia prima utilizada.
- De acuerdo con los resultados obtenidos mediante los análisis físico-químicos y funcionales, se logró evidenciar claramente que el tratamiento número 5, con nomenclatura a₂ b₂ en comparación con los demás, presentó características superiores en parámetros como contenido de ceniza, humedad, viscosidad, poder de hinchamiento, índice de solubilidad en agua y capacidad de absorción de agua. Estos resultados indican que este tratamiento es el más adecuado para estudios adicionales, destacándose por su desempeño en las pruebas. Por ello, el tratamiento número 5 ha sido seleccionado como el más idóneo para continuar con la elaboración de jamón, garantizando así un producto de alta calidad en términos de sus propiedades fisicoquímicas y funcionales."
- Tras la selección del tratamiento número 5, se procedió a la elaboración de un jamón utilizando este tratamiento como base. Posteriormente, realizamos una cata para evaluar las características sensoriales del producto, la cual arrojó resultados favorables en términos de sabor y aceptación general. Además, se realizaron análisis microbiológicos y bromatológicos, los cuales confirmaron la calidad y seguridad del producto. Estos resultados positivos avalan la eficacia del tratamiento número 5 y su aplicabilidad en la producción de jamón de alta calidad, garantizando tanto sus propiedades fisicoquímicas y funcionales como su estabilidad microbiológica y valor nutricional.
- Los costos de producción del mejor tratamiento de la de la obtención del almidón se evidencia en la tabla 31 el cual tuvo como resultado un total de \$7.64 y en base a los

cálculos se planteó que el costo de la funda de 100g de almidón valdría 0.50 centavos mientras que para el embutido según los cálculos que se aprecia en la tabla 33 el costo del jamón con diez unidades tendría un costo de \$1.90.

6.RECOMENTACIONES

- Se recomienda realizar estudios adicionales para optimizar los métodos de obtención de almidón de papa, enfocados en mejorar el rendimiento y la calidad del almidón obtenido. Esto incluye experimentar con diferentes condiciones de procesamiento, como variaciones en el tiempo de obtención, temperatura, y técnicas de purificación, para identificar los parámetros que maximizan la eficiencia y la funcionalidad del almidón en aplicaciones alimentarias.
- Dado que el almidón de papa ha demostrado ser un aditivo valioso en la mejora de las características sensoriales de embutidos, se recomienda investigar su aplicación en otros productos cárnicos y alimentos procesados. Esta exploración podría incluir la evaluación de su uso en productos libres de gluten, alternativas vegetales a la carne, y en la formulación de alimentos bajos en grasa, aprovechando las propiedades funcionales del almidón para mejorar la textura y la estabilidad de estos productos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aki. (2014). *Catalogo AKI*. From <https://www.aki.com.ec/categoria/quincenazo/alimentos-quincenazo/page/5/>
- Albán Solórzano, W. E. (2015). *Evaluación de tres sistemas de manejo para minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico de dos variedades de papa (Solanum tuberosum) en Cutuglagua, Pichincha*.
- Argepapa. (2022). *Ecuador: En el país existen cerca de 580 variedades de papas*. . From <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/12154-ecuador-en-el-pais-existen-cerca-de-580-variedades-de-papas>
- Arroyo, E. &. (2013). *Obtención, caracterización y análisis comparativo de polímeros biodegradables a partir de la yuca, papa y maíz*. Lima: Instituto de investigación científica de la Universidad de Lima. Lima.
- Atalaya Peña, W. A. (2022). *Seminario de Investigación Aplicada-IS222-202201*.
- Barrera Téllez, K. Y. (2018). *Evaluación fisicoquímica y sensorial de jamón cocido adicionado con almidón resistente*.
- Bautista Condori, M. J. (2023). *Descripción morfológica de Papas nativas (Solanum spp.) cultivadas en la comunidad campesina Matipacana, Yauli, Huancavelica*.
- Borja, N. (2008, Agosto). *La papa un alimento básico Posibles impactos frente a la introducción de papa transgénica RAP-AL Uruguay*.
- Bravo Maruri, M. Á. (2015). *Caracterización agrobotánica de 198 entradas de papa nativa (Solanum spp.) en el sector Chiriunuyoq K'ayra, distrito de San Jerónimo-Cusco*.
- Bravo, A. F. (2020). (Extracción y caracterización del almidón de papa (solanum tuberosum) variedad leona blanca. . *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(2), 26-34., p. 9.
- Caiza Sayay, S. V. (2023). *Utilización de jarabe de almidón de papa súper chola en la elaboración de mermelada de mora*.
- Centro de innovación, C. (Director). (n.d.). *INNOVOC VIRTUAL I Lab. Biología I Nivel Secundario Orientado I "Gelatinización del almidón"* [Motion Picture]. From <https://youtu.be/mKV-9fDcUgc?feature=shared>
- Chamorro, F. A. (2022, 02 17). *SATHIRI*. From <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/1137>
- Chicaiza Torres, J. A. (2015). *Evaluación del proceso de elaboración de dos tipos de chorizo ahumado aromatizado con maracuya (passiflora edulis) y cilantro (coriandrum strivum) en el cantón Valencia. Quevedo*.
- Coro Apugllón, A. P. (2015). *Evaluación de 6 tecnologías de fertilización química en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo)*.
- Cuesta X., M. C. (2022). *Catálogo de variedades de papa*.
- Dávalos Gómez, D. I. (2015). *Molina Hidalgo, K. A. Efecto del uso de harina de arroz, almidón de papa y almidón de yuca sobre la textura y características sensoriales (color y sabor) de un chorizo cocido ahumado (Bachelor's thesis, Espol)*. Guayaquil.
- Enguítanos, R. A. (2018, noviembre). *TODO LO QUE DEBES SABER SOBRE LOS ESPESANTES Y NUNCA TE ATREVISTE A PREGUNTAR. Soluciones*

- multidisciplinares, 111*. From <https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/carragenina-que-dice-la-ciencia-sobre-su-seguridad-en-la-alimentacion/>
- Flores Berna, E. H. (2015). *Manual de elaboración de embutidos*. From Manual de elaboración de embutidos.
- Galarza, C. A. (2021). *Diseños de investigación experimental*. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
- Gonzalez Placencia, C. R. (2011). *Jaramillo Cruz, A. C. (2011). Evaluación Química y Sensorial del Chorizo Artesanal elaborado con Carne de Cerdo Criollo y de Raza Yorkshire (Bachelor's thesis)*. From <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/351>
- Government, A. (2024, 01 05). *E. coli Petrifilm - AOAC 991.14 and AOAC 998.08*. From <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/aqis/exporting/meat/elmer3/approved-methods-manual/Generic-E-coli-E-coli-Petrifilm-AOAC-998.08.pdf>
- Greenfacts. (2024). *Facts on health and the environment*. From <https://www.greenfacts.org/es/glosario/tuv/tuberculos.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,los%20que%20crecer%C3%A1n%20nuevos%20tallos>
- INEN 616:2010. (2017). *Base de datos FAOLEX*. From <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC018754/>
- INEN, 1. (2015, 06 08). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*. From INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://studylib.es/doc/7282017/inen-1339-jamon>
- INEN, 7. (2015). *CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACION PROTEINA*. From <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-guayaquil/analisis-de-alimentos/781-norma-inen-para-analizar-nitrogeno-en-productos-carnicos/12457513>
- Inen, N. 1. (2006). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. JAMÓN. REQUISITOS*.
- Ines, O. (2008). *Listado de especies espinosas de Solanum L*. From <https://www.redalyc.org/pdf/491/49120960002.pdf>
- Jaimes-Duque, S. R.-N. (2017). *Estabilizantes más utilizados en helados*. *Heladería Panadería Latinoamericana*, 251(1), 66-75.
- Jiménez, L. (2020). *Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad*. *Convergence Tech*, 4(1), 59-68.
- Lechón Quilumbaquin, B. A. (2021). *Aprovechamiento integral de la papa súper chola para la obtención de almidón, pulpa, fibra y su utilización en la elaboración de alimentos*. UPEC.
- Lescano Paredes, L. G. (2010). *Caracterización de las harinas de trigo nacional (cojitambo), maíz (iniap I22), cebada (cañicapa), quinua, papa (gabriela), destinadas a panificación mediante la determinación de las propiedades funcionales de sus almidones (Bachelor's thesis)*.
- Mamani Linares, A. W. (2019). *Efecto de diferentes pesos de tubérculo semilla en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) variedad única en el CEA III Los Pichones*.

- Martinez, P. (2016). Vargas, G., & Velezmoro, C. *Propiedades funcionales de almidón de papa (Solanum tuberosum) y su modificación química por acetilación. Scientia Agropecuaria*, 223-230.
- Martinez, P., Málaga, A., Betalleluz, I., & Velezmoro, C. (2015, Noviembre). *Caracterización funcional de almidones nativos obtenidos de papas (Solanum phureja) nativas peruanas. Scientia Agropecuaria*, 12.
- Melian, D. E. (2010, OCTUBRE 14). *Ensayo Comparativo de Dos Metodologías de Extracción de Almidón de Papa usando Muestras de Diez Variedades Nativas de Chiloé y dos Variedades Comerciales. Repositorio Universitario*. . From <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/fam522e/doc/fam522e.pdf>
- Montero Aguay, J. S. (2022). *Montero Aguay, J. S. Evaluación de la mezcla entre la papa Gabriela y zanahoria Blanca como materia prima para la obtención de vodka en la empresa Primicia.*
- nativas, P. (2024). From <https://www.blm.gov/sites/default/files/documents/files/Native%20Plants%20-%20Spanish.pdf>
- natuorganic. (2024). *natuorganic*. From <https://www.mynatuorganic.com/product-page/almid%C3%B3n-de-papa-250-gr>
- NTE INEN 1529-14. (2013, 09). *Studuco*. From CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. STAPHYLOCOCCUS AUREUS. RECuento EN PLACA DE SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE: <https://www.studocu.com/ec/document/escuela-superior-politecnica-de-chimborazo/microbiologia-y-parasitologia/nte-inen-1529-14-1r-s-aureus/85982744>
- NTE INEN 1529-5. (2016, 10 29). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*. From CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DEMICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP: <https://es.scribd.com/doc/240179897/1529-5-1-c-Mesofilos-Aerobios>
- NTE INEN, 1.-1. (2019, 01). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN*. From <https://pdfcoffee.com/ec-nte-1529-15-1996-pdf-free.html>
- NTE INEN:520. (2012). *Norma tecnica ecuatoriana Harinas de origen vegetal determinación de cenizas*. From <https://es.scribd.com/doc/187738698/NTE-INEN-520-2012-Harina-Cenizas>
- Peña, E. (2017). *Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de ilave (puno) (Tesis de grado). Obtenido de Universidad Nacional Agraria, Lima-Perú: http://repo*.
- Pozo Chamorro, F. A. (2022). P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa súperchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *SATHIRI*, 17(2), 160-176.
- Profeco, E. I. (2016). From https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172488/Estudio_JAMON_DIC_2016.pdf
- Punina Asas, E. I. (2014). *Evaluación agronómica del cultivo de papa (Solanum tuberosum) CV Fripapa, a la aplicación de tres abonos completos (Bachelor's thesis)*. Ambato.

- Rodriguez Pérez, L. (2010). Ecofisiología del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Colombiana de ciencias Hortícolas*, 4(1). From https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1229/1228
- Romero Larrea, C. A. (2019). *Rendimiento de semilla pre básica de papa (Solanum tuberosum) variedad chaucha roja, proveniente del sistema de producción aeropónico (Bachelor's thesis)*.
- Taramuel Martínez, X. F. (2017). *Evaluación del peso del tubérculo y densidad de siembra en la producción de semilla registrada de papa (solanum tuberosum l.) variedad "superchola" en la Granja Yuyucocha, Ibarra (Bachelor's thesis)*.
- Torres Alvarado, F. G. (2006). *El uso de la fecula de papa (Solanum Tuberosum) como alternativa de aglutinante en la elaboracion de salchicha tipo frankfurt*. Ambato.
- Torres Becerril, M., Carmona Garcia, R., & Aguirre Cruz, A. (2015). Obtención y caracterización estructural y funcional de almidón acetilado de malanga (*Colocasia esculenta* Schott). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(4), 905-912.
- Torres Gámez, A. N. (2017). *GENERALIDADES DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS (EMBUTIDOS)*. MEXICO.
- Torres Gámez, A. N. (2017). *Generalidades de los productos cárnicos (Embutidos)*. From *Generalidades de los productos cárnicos (Embutidos)*.
- TORRES-RAPELO, A. L.-C.-G. (2014). TORRES-RAPELO, A. L., Montero-Castillo, P. I. E. D. A. D., & JULIO-GONZÁLEZ, L. C. Utilización de almidón de Malanga (*Colocasia esculenta* L.) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*,.
- Torres-Rapelo, A. L.-C.-G. (2014). Utilización de almidón de Malanga (*Colocasia esculenta* L.) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*,.
- Vaca Cayo, G. L. (2024). *“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE LA HARINA DE CEBADA*. Latacunga.
- Valdivieso Molina, F. &. (2021, Noviembre 30). Formación de almidón retrogradado relacionado a niveles de amilosa en el almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y chuño. *Revista Con-Ciencia*, 9(2), 84-102. *Scielo*.
- vegetal, M. g. (2019). *BAG*. From https://sag.org.ar/jbag/wp-content/uploads/2019/09/BAG_VXXIX_SUPPL1_2018_MGV_WEB.pdf
- Vera Bravo, A. F., & Chavarria Chavarria, M. A. (2020, Diciembre). *Vista de Extracción y caracterización del almidón de papa (solanum tuberosum) variedad leona blanca*. Retrieved July 13, 2024 from Universidad Nacional de Ingeniería: <https://revistas.uni.edu.ni/index.php/Higo/article/view/46/48>
- Villanueva, R. O. (2018). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú (en línea)*. Lima, Perú. *Grafikoz Publicidad Eficaz*, 32p.
- Vivas Vélez, Á. R. (2017). *Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas en una salchicha de calamar (Bachelor's thesis, Calceta: Espam)*.
- Zuñiga Villanueva , F. (2020). *Efecto del BIOL en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum Tuberosum) variedad canchan en condiciones agroecológicas de Yanuna-Panao-2019*.

8. ANEXOS

Anexo 1 Ficha de captación para escoger el mejor tratamiento mediante la elaboración de un embutido

HOJA DE CATACIÓN JAMON DE CERDO CON ADICIÓN DE ALMIDÓN DE PAPA VARIEDAD GABRIELA

Nombre:

Fecha:

“Obtención del almidón de papa (*Solanum tuberosum L.*) para la aplicación en un embutido”

En cada una de las muestras se desean evaluar las características organolépticas. Por favor marque con una “X” en las opciones que usted crea conveniente.

		T1
Color	Muy oscuro	
	Oscuro	
	Pálido	
	Muy pálido	
	Normal	
Sabor	Desagradable	
	No tiene sabor	
	Regular	
	Bueno Característico	
	Agradable	
Olor	Muy desagradable	
	Desagradable	
	Agradable	
	Muy agradable	
	Excelente	
Textura	Muy jugosa	
	Poco jugosa	
	Seca	
	Muy seca	
	Normal	
Aceptabilidad	Muy malo	
	Malo	
	Regular	
	Bueno	
	Aceptable	

Observaciones:

Anexo 2 Hoja de vida del docente tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: FERNANDEZ PAREDES

NOMBRES: MANUEL ENRIQUE

ESTADO CIVIL: CASADO

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501511604

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SALCEDO, 01 /01/1966

DIRECCION DOMICILIARIA: AVENIDA JAIME MATA/BARRIO

CHIPOALO TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2598704

TELÉFONO CELULAR: 0999921339

CORREO ELECTRONICO: fernandezme1966@gmail.com
manuel.fernandez@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL	CODIGO DEL REGISTRO
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 dese 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

ARTICULOS CIENTIFICOS

- 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)
- aplicación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal para la conservación de guayaba
- 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

FECHA DE INGRESO A LA UTC: ENERO 1995

Anexo 3 Hoja de vida del investigador

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Calapiña Malliquinga **NOMBRES:** Jonathan Alexander

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0550550024

FECHA DE NACIMIENTO: 28 de marzo de 1997

ESTADO CIVIL: Soltero

CIUDAD: Salcedo



DOMICILIO: Salcedo parroquia de panzaleo, barrio Bella vista el calvario

TELÉFONO CELULAR: 0987171959 - 0978958424

CORREO ELECTRÓNICO: jonathan.calapina0024@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela “José Mejía Lequerica” **DIRECCIÓN:** Salcedo, Panzaleo centro.

ESTUDIOS SECUNDARIOS: “Colegio Nacional Primero de Abril”

DIRECCIÓN: Hermanas Páez, Latacunga.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

NIVEL: Octavo nivel de Agroindustria

IDIOMAS: Suficiencia en inglés.

CURSOS REALIZADOS:

- III Seminario Agroindustrial "Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial
- Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.

Anexo 4 Hoja de vida del investigador

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Cruz Chugchilan **NOMBRES:** Jessica Paola

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0550013197

FECHA DE NACIMIENTO: 01/ Junio /1996

ESTADO CIVIL: Soltera

CIUDAD: Pujilí

DOMICILIO: Pujilí Cdla “Veintimilla”

TELÉFONO CELULAR: 0995112638

CORREO ELECTRÓNICO: jessica.cruz3197@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela “Pedro Vicente Maldonado”

DIRECCIÓN: Pujilí

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

CICLO BÁSICO: Colegio “Gobernación de Cotopaxi”

DIRECCIÓN: Latacunga sector las Bethlemitas

BACHILLERATO: Colegio Provincia de Cotopaxi”

DIRECCIÓN: Pujilí calle Belasco Ibarra

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

NIVEL: Octavo nivel de Agroindustria

IDIOMAS: Suficiencia en inglés.

CURSOS REALIZADOS:

- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial
- III Seminario Agroindustrial "Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial
- Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.

Anexo 5 Datos obtenidos en los análisis sensoriales color, sabor, olor, textura y aceptabilidad

Encuestados	Color	Sabor	Olor	Textura	Aceptabilidad
1	3	5	4	1	5
2	2	4	3	4	4
3	2	5	4	1	5
4	4	5	4	4	5
5	1	5	4	4	4
6	2	4	3	4	5
7	3	5	3	4	4
8	4	5	5	4	5
9	4	5	3	4	5
10	4	5	4	4	5
11	5	4	5	4	5
12	5	5	5	4	5
13	5	4	5	5	5
14	5	5	4	5	5
15	5	5	4	5	5
16	5	5	5	5	5
17	5	5	5	5	5

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 6 Datos obtenidos de la determinación de humedad del almidón

Tratamientos	R ₁	R ₂	(R ₁ +R ₂) / 2
t ₁	10,2	11,46	10,83
t ₂	11,2	11,2	11,2
t ₃	11,3	10,98	11,14
t ₄	11,6	11,88	11,74
t ₅	11,54	10,65	11,095
t ₆	11,68	11,25	11,465

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 7 Datos obtenidos de la determinación de cenizas del almidón

Tratamientos	R ₁	R ₂	(R ₁ +R ₂) / 2
t ₁	0,21	0,23	0,22
t ₂	0,23	0,21	0,22
t ₃	0,23	0,22	0,225
t ₄	0,29	0,27	0,28
t ₅	0,22	0,21	0,215
t ₆	0,21	0,18	0,195

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 8 Datos obtenidos de la determinación de viscosidad del almidón

Tratamientos	R₁	R₂	(R₁+R₂) / 2
t ₁	1500	1520	1510
t ₂	1800	1900	1850
t ₃	1600	1650	1625
t ₄	3600	3500	3550
t ₅	1550	1580	1565
t ₆	3400	3300	3350

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 9 Datos obtenidos de la determinación de índice de absorción en agua del almidón

Tratamientos	R₁	R₂	(R₁+R₂) / 2
t ₁	8,2	8,4	8,3
t ₂	8,15	8,01	8,08
t ₃	8,20	8,51	8,35
t ₄	9,01	9,21	9,11
t ₅	8,15	8,02	8,085
t ₆	8,21	8,11	8,16

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 10 Datos obtenidos de la determinación de índice de solubilidad de agua del almidón

Tratamientos	R₁	R₂	(R₁+R₂) / 2
t ₁	0,21	0,23	0,22
t ₂	0,23	0,21	0,22
t ₃	0,23	0,22	0,225
t ₄	0,29	0,27	0,28
t ₅	0,22	0,21	0,215
t ₆	0,21	0,18	0,195

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 11 Datos obtenidos de la determinación del poder de hinchamiento del almidón

Tratamientos	R₁	R₂	(R₁+R₂) / 2
t ₁	9,45	8,71	9,08
t ₂	8,85	8,56	8,705
t ₃	9,34	9,05	9,195
t ₄	11,91	9,94	10,925
t ₅	7,25	8,05	7,65
t ₆	10,53	7,92	9,225

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)

Anexo 12 Datos obtenidos de la determinación de la temperatura de gelatinización del almidón

Tratamientos	R₁	R₂	(R₁+R₂)/ 2
t ₁	80	80	80
t ₂	70	70	70
t ₃	70	80	75
t ₄	70	80	75
t ₅	70	75	72,5
t ₆	80	75	77,5

Elaborado por: Calapiña J. & Cruz J. (2024)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 339:96
Primera revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. JAMÓN. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. HAM. SPECIFICATIONS

First Edition

Anexo 14 Determinación de cenizas NTE INEN 520:2012



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 520:2012

**HARINAS DE ORIGEN VEGETAL
DETERMINACION DE LA CENIZA**

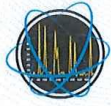
Primera Edición

VEGETAL FLOUR. ASH DETERMINATION.

First Edition

DESCRIPTORES:
PE
CDU: 684.2:543
CIIU:
ICS: 67.060

Anexo 15 Análisis bromatológico del embutido



EcuChemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador



INFORME DE RESULTADOS

INF.AMB.22981a

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	JAMÓN TIPO 1 ALMIDÓN DE PAPA T5	Lote:	X
Tipo de muestra:	EMBUTIDO	Fecha elaboración:	13/08/2024
Muestreado por:	CLIENTE	Fecha vencimiento:	X
Color:	CARACTERISTICO	Contenido declarado:	100g
Olor:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	100g
Estado:	SÓLIDO	Fecha de recepción:	2024-08-13
		Hora de recepción:	16:36:05
		Fecha análisis:	2024-08-14
		Fecha entrega:	2024-08-16

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	21	%	PA-BM-15	NTE INEN 781
pH	6,1	%	PA-BM-21	NTE INEN 783

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validéz de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuChemLab Cia. Ltda.
 Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.
 Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
 Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

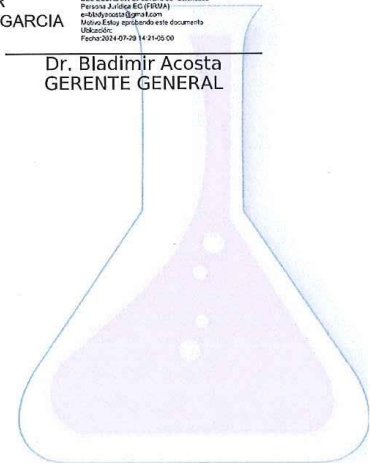
ANDREA BELEN
BASTIDAS LEON

Quim. Alim. Belén Bastidas
ENCARGADA AREA BROMATOLOGIA

1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

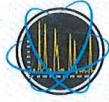
Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO
BLADIMIR ACOSTA GARCIA
DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR
ACOSTA GARCIA, o=ALVARO BLADIMIR = EC
UACHEMLAB, ou=ECUACHEMLAB
LABORATORIO QUÍMICO Y MICROBIOLOGICO
DEL ECUADOR CIA. LTDA., serial=10000000
Persona Jurídica EC (PJ00A)
e=bladimir@ecuachemlab.com
Motivo Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha 2024.08.29 14:21:05.00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:

Anexo 16 Análisis microbiológicos del embutido



EcuachemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador



INFORME DE RESULTADOS

INF.AMB.22981a

DATOS DEL CLIENTE

Clientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	JAMÓN TIPO 1 ALMIDÓN DE PAPA T5	Lote:	X
Tipo de muestra:	EMBUTIDO	Fecha elaboración:	13/08/2024
Muestreado por:	CLIENTE	Fecha vencimiento:	X
Color:	CARACTERISTICO	Contenido declarado:	100g
Olor:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	100g
Estado:	SÓLIDO	Fecha de recepción:	2024-08-13
		Hora de recepción:	16:36:05
		Fecha análisis:	2024-08-14
		Fecha entrega:	2024-08-16

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS	59x10 ²	UFC/g	PA-MB-18	NTE INEN 1529-5
RECUENTO ESCHERICHIA COLI	<1,0	UFC/g	PA-MB-22	AOAC 991.14
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	1,0x10 ²	UFC/g	PA-MB-31	NTE INEN 1529-14
RECUENTO DE SALMONELLA	AUSENCIA	UFC/g	PA-MB-31	NTE INEN 1529-15

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuachemLab Cía. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

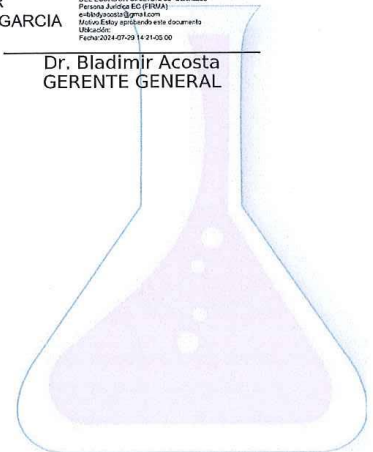
Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

ANDREA BELEN
BASTIDAS LEON
Quím. Alim. Belén Bastidas
JEFE AREA MICROBIOLOGIA

1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA
DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, o=ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, ou=LABORATORIO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DEL ECUADOR CIA LTDA, c=EC
Persona Jurídica EC (PJ/MA)
enid@ecuachemlab.com
Módulo Estampado este documento
USAC/EC
Fecha: 2024.07.29 14:21:05:00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:

Anexo 17 Análisis de viscosidad del almidón



INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.22901c

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	PAPA LEONA BLANCA T1 PRIMERA REPETICION METODO FISICO	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	PAPA	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-12
		Hora de recepción:	10:47:12
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha análisis:	2024-07-18
Estado:	SOLIDO	Fecha entrega:	2024-07-19

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*VISCOSIDAD	1500	cP (spindle 3: 30 rpm)	PA-FQ-264	PA-FQ-264	----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuachemLab Cia. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cia. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
MORALES
PILLAJO

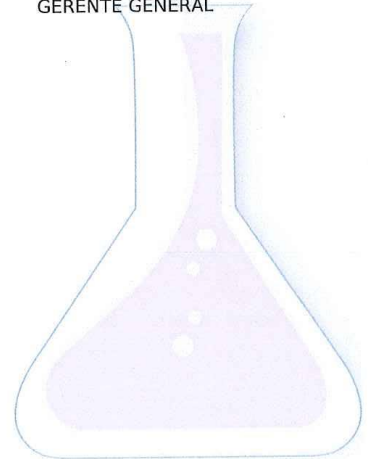
Firmado digitalmente por SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO
DN: cn=SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO, o=SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO, email=svm@ecuachemlab.com.ec
Motivo Ho revisado este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 08:19:05:00

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

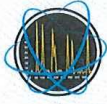
1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA
DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, email=1713597845@ecuachemlab.com.ec, postal=ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, o=ECUACHEMLAB LABORATORIOS QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL ECUADOR CIA. LTDA., cn=Certificado Persona Jurídica EC, postal=1713597845@ecuachemlab.com.ec
Motivo Ho revisado este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 11:09:45:00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:



INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.22901c

DATOS DEL CLIENTE

Clientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	PAPA GABRIELA T2 PRIMERA REPETICION METODO FISICO	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	PAPA	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-12
		Hora de recepción:	10:47:12
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha análisis:	2024-07-18
Estado:	SOLIDO	Fecha entrega:	2024-07-19

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*VISCOSIDAD	1800	CP (spindle 3: 30 rpm)	PA-FQ-264	PA-FQ-264	----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuaChemLab Cía. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuaChemlab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
PILLAJO

Firmado digitalmente por SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO
DN: cn=SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO, o=SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO, email=SANDRAVERONICA@EC-Quimico.com, c=EC
Método No reconocido este documento
Ubicación:
Fecha: 2024.07.19 08:19:05.00

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

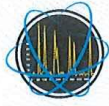
1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA
DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, o=ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, email=ALVAROBLADIMIR@EC-Quimico.com, c=EC
Método No reconocido este documento
Ubicación:
Fecha: 2024.07.19 11:02:05.00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:



INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.22901c

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	PAPA SUPER CHOLA T3 PRIMERA REPETICION METODO FISICO	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	PAPA	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-12
Olor:	CARACTERISTICO	Hora de recepción:	10:47:12
Estado:	SOLIDO	Fecha análisis:	2024-07-18
		Fecha entrega:	2024-07-19

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*VISCOSIDAD	1600	cP (spindle 3: 30 rpm)	PA-FQ-264	PA-FQ-264	----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuachemLab Cia. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, Ecuachemlab Cia. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
MORALES
PILLAJO

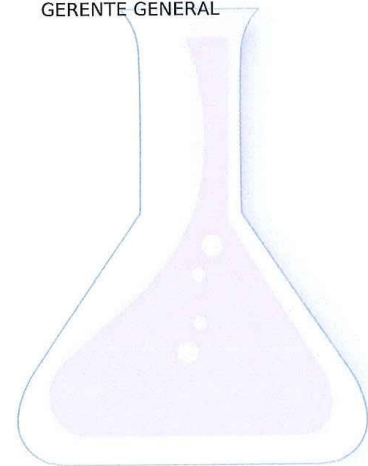
Firmado digitalmente por SANDRA
VERONICA MORALES PILLAJO
DN: cn=SANDRA VERONICA
MORALES PILLAJO
o=SANDRA VERONICA c=EC
Motivo No revisado este
documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 08:19:03.00

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

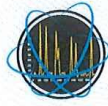
1713597845
ALVARO
BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO
BLADIMIR ACOSTA GARCIA
DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA
GARCIA y=EL MARIANO BLADIMIR ACOSTA
GARCIA o=EQUACHEMLAB LABORATORIO
QUIMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL ECUADOR
C.A. S.A.S. c=EC
Motivo: Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 11:09:03.00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:



INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.22901a

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	JONATHAN ALEXANDER CALAPIÑA MALLIQUINGA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	0987171959

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	PAPA SUPER CHOLA T6 PRIMERA REPETICION METODO QUIMICO	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	PAPA	Fecha vencimiento:	X
		Contenido declarado:	100 g
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido encontrado:	100 g
Color:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2024-07-12
Olor:	CARACTERISTICO	Hora de recepción:	10:47:12
Estado:	SOLIDO	Fecha análisis:	2024-07-18
		Fecha entrega:	2024-07-19

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*VISCOSIDAD	3400	cp (spindle 3: 30 rpm)	PA-FQ-264	PA-FQ-264	----

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva responsabilidad del cliente y no representa responsabilidad para EcuChemLab Cía. Ltda.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuChemLab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis

SANDRA
VERONICA
MORALES
PILLAJO

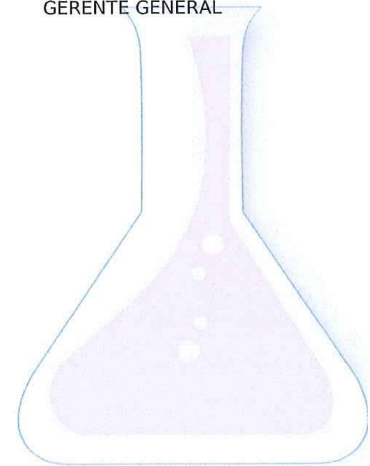
Firmado digitalmente por SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO DN: cn=SANDRA VERONICA MORALES PILLAJO, ou=SANDRA VERONICA c=EC
Motivo: He revisto este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 09:19:05.00

Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO

1713597845
ALVARO BLADIMIR
ACOSTA GARCIA

Firmado digitalmente por 1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA DN: cn=1713597845 ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, ou=ALVARO BLADIMIR ACOSTA GARCIA, o=EQUICHEMLAB LABORATORIO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DEL ECUADOR CIA. LTDA., ou=Certificado Personal Garcia ECU (PESMA), email=alvaroacosta@ecu.com
Motivo: Estoy aprobando este documento
Ubicación:
Fecha: 2024-07-19 11:07:05.00

Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Síguenos:

AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO

Yo, **Nelly Narcisa Angulo Remache**, con cédula de identidad número: **0501623896**, licenciada en ciencias de la educación profesora de enseñanza media en la especialización de idiomas: inglés y francés con número de registro de la SENESCYT No. 1005-03-449507; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“OBTENCIÓN DEL ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*) PARA LA APLICACIÓN EN UN EMBUTIDO”** de: **Calapiña Malliquinga Jonathan Alexander Y Cruz Chugchilan Jessica Paola** de la Carrera de Agroindustria perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 16 de agosto del 2024



NELLY NARCISA
ANGULO REMACHE

NELLY NARCISA ANGULO REMACHE

C.I: 0501623896

Email: nellynarcy67@hotmail.com

Contacto: 0995404149