



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título Ingeniería
en Agroindustria

Autoras:

Enríquez García Evelyn Raquel
Molina Robalino Ximena Lizbeth

Tutor:

Romero Corral Renato Agustín

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Enríquez García Evelyn Raquel, con cédula de ciudadanía No. 0504225418 y Molina Robalino Ximena Lizbeth, con cédula de ciudadanía No. 0504269408, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”**, siendo el Ingeniero Mg. Renato Agustín Romero Corral, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 16 de febrero del 2024



Enríquez García Evelyn Raquel
C.C: 0504225418
ESTUDIANTE



Molina Robalino Ximena Lizbeth
C.C: 0504269408
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 **ENRÍQUEZ GARCÍA EVELYN RAQUEL**, identificada con cédula de ciudadanía 0504225418 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, 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 “**ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Febrero 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

Tema: “**ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)**”

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 16 días del mes de febrero del 2024.



Evelyn Raquel Enríquez Garcia
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
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 **MOLINA ROBALINO XIMENA LIZBETH**, identificada con cédula de ciudadanía **0504269408** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, 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 Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Febrero 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

Tema: **“ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”**

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:

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

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **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 16 días del mes de febrero del 2024.

Ximena Lizbeth Molina Robalino
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)", de Enríquez García Evelyn Raquel y Molina Robalino Ximena Lizbeth, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2024



Ing. Mg. Renato Agustín Romero Corral

CC: 1717122483

DOCENTE TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Enríquez García Evelyn Raquel y Molina Robalino Ximena Lizbeth, con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTANDARIZACIÓN Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) EN LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”**, 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, 23 de febrero del 2024



Ing. Hernán Patricio Bastidas, Mg.
C.C: 0501886261
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Quim. Jaime Orlando Rojas, Mg.
C.C: 0502645435
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Franklin Antonio Molina, Mg.
C.C: 0501821433
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Cotopaxi especialmente a la carrera de Agroindustria la cual me ha brindado la oportunidad del conocimiento y a los docentes que impartieron su sabiduría para mejorar de cual he aprendido y llevare siempre en mí.

Agradezco a mi familia por el apoyo, cariño y los buenos valores que me han inculcado desde pequeña.

A mis padres por el amor incondicional, paciencia y apoyo que me han sabido brindar por el esfuerzo, sacrificio y consejos que me han formado para ser una mujer de bien.

A mi colega y compañera de tesis Lizbeth Molina por esa amistad sincera y experiencias que me ha brindado durante todo este trayecto universitario.

Finalmente, agradecer a mi tutor y guía académico Ing. Mg. Renato Agustín Romero Corral, por su ayuda, paciencia y consejos brindados en el trayecto en el proceso del proyecto.

Evelyn Raquel Enríquez García.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por darme la vida y bendecirla con personas y oportunidades maravillosas.

A mi mamá, al ser más hermoso que puedo tener a mi lado, quien con mucho amor me ha motivado a esforzarse, mi amor eterno y verdadero.

A mi papá, por siempre estar animándome, por ayudarme a construir mi camino, la persona más sabia que tengo junto a mí.

A mis hermanos Mario, Margot, Juan, Marcia, Diana y Elena siempre estaré agradecida con ustedes ya que han sido mis amigos incondicionales, de quienes he recibido grandes consejos que me han ayudado a formarme, como también a mis sobrinos y cuñados quienes han estado conmigo en todo momento. Gracias por ser una gran familia.

A mis amigos con quien he compartido momentos inolvidables, especialmente a Evelyn mi compañera y amiga quien me ha ayudado a ser fuerte y valiente.

A la universidad Técnica de Cotopaxi quien me abrió las puertas para cumplir esta meta, a los docentes quienes me impartieron sus conocimientos, especialmente a nuestro tutor Renato Romero quien ha estado guiándonos en nuestro proceso de titulación.

Ximena Lizbeth Molina Robalino

DEDICATORIA

Mis agradecimientos a la Universidad Técnica de Cotopaxi especialmente a la carrera de Agroindustria la cual me ha brindado la oportunidad del conocimiento y a los docentes que impartieron su sabiduría para mejorar de cual he aprendido y llevare siempre en mí.

Agradezco a mi familia por el apoyo, cariño y los buenos valores que me han inculcado desde pequeña.

A mis padres por el amor incondicional, paciencia y apoyo que me han sabido brindar por el esfuerzo, sacrificio y consejos que me han formado para ser una mujer de bien.

A mi colega y compañera de tesis Lizbeth Molina por esa amistad sincera y experiencias que me ha brindado durante todo este trayecto universitario.

Finalmente, agradecer a mi tutor y guía académico Ing. Mg. Renato Agustín Romero Corral, por su ayuda, paciencia y consejos brindados en el trayecto en el proceso del proyecto.

Evelyn Raquel Enríquez García.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar a este momento, quien me ha dado sabiduría, inteligencia y fortaleza para obtener este logro tan anhelado en mi vida.

A mis padres Olga y Juan quienes han sido mi mayor inspiración para seguir adelante, quienes siempre me han llenado de su amor y apoyo incondicional, siempre diré que son lo mejor que Dios pudo haberme dado.

A mis hermanos Mario, Margot, Juan, Marcia, Elena, Diana, por el apoyo incondicional y motivarme a cumplir esta meta.

Y para cada una de las personas que estuvieron que fueron parte de esta etapa, dándome ánimos para continuar.

Finalmente, a ti pequeña, que luchaste por cumplir esta meta.

Ximena Lizbeth Molina Robalino

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SNACKS TIPO CHIPS (PAPAS Y CHIFLES) PARA LA MICROEMPRESA PERTENECIENTE A LA ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES Y BAJA VISIÓN DE COTOPAXI (ANOVIC)”

Autoras:

Enríquez García Evelyn Raquel
Molina Robalino Ximena Lizbeth

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal establecer la estandarización del proceso de producción de snacks a base de papa y de plátano verde. Se implementó el estudio de variables y análisis que permita establecer el mejor proceso para realizar los snacks en la microempresa perteneciente a la asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi (ANOVIC). La asociación cuenta con maquinaria apropiada para la realización del proceso de producción de snacks. Para la estandarización del proceso se realizó pruebas preliminares para establecer las variables de estudio. Para el snack de papa se utilizó el tipo de papa super chola y como variable dos tipos de aceite, dos temperaturas de fritura (170 °C-180 °C) y dos de tiempos de fritura (3 min-4min) y para el snack a base de plátano verde se utilizó como variables dos variedades de plátano verde, dos tipos de aceite y dos temperaturas de fritura (170 °C-180 °C) con lo cual se obtuvieron 8 tratamientos diferentes para cada tipo de snack. Para la determinación de los mejores tratamientos se realizó un análisis sensorial con un diseño estadístico experimental completamente al azar (DCA) en la aplicación Infostat. Conforme los resultados obtenidos el mejor tratamiento en el snack a base de papa fue T₃ con el tipo de aceite vegetal (Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma), tiempo de fritura (3 minutos) y temperatura de fritura (170 °C-180 °C). El mejor tratamiento para el snack a base de plátano verde fue el T₂ con el tipo de aceite vegetal (Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma), tipo de plátano verde (maqueño) y temperatura (170 °C-180 °C). A los mejores tratamientos se les realizó los siguientes análisis fisicoquímicos: Humedad (papa 2,91 % y chifle 1,68 %), grasa (papa 37,70 % y 37,01 % chifles) e índice de peróxidos (papa 0,00 meqO₂/kg y 0,00 meqO₂/kg chifles) y análisis microbiológicos: recuento de aerobios mesófilos (10 UFC/g papa y <10 UFC/g chifle), mohos (10 UFC/g papa y <10 UFC/g chifle), levaduras (<10 UFC/g papa y <10 UFC/g chifle) y Escherichia coli (<10 UFC/g papa y <10 UFC/g chifle). Los valores obtenidos se ajustan a los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2561:2010. Se determinó la capacidad de producción conforme a las condiciones actuales del emprendimiento (presencia de maquinarias e infraestructura existente). Se realizó un breve estudio técnico económico considerando una producción de 60% de snack de papas y 40% de snack de plátano verde obteniendo un punto de equilibrio del 49,55%. Se realizó un comparativo considerando una producción del 100% de snack a base de plátano verde y se obtuvo un punto de equilibrio del 23,05 %. También se evidencia que el emprendimiento presenta posibilidades de ser sostenible en el tiempo con los dos tipos de snacks.

Palabras clave: estandarización, snacks, punto de equilibrio, plátano verde, papa, proceso productivo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “STANDARDIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF CHIPS TYPE SNACKS (POTATOES AND CHIFLES) FOR THE MICROENTERPRISE BELONGING TO THE ASSOCIATION OF THE BLIND AND LOW VISION OF COTOPAXI (ANOVIC)”

Authors:

Enríquez García Evelyn Raquel
Molina Robalino Ximena Lizbeth

ABSTRACT

The current research had as a main objective to establish the standardization of the production process of snacks based on potatoes and green bananas. The study of variables and analysis was implemented to establish the best process for making snacks in the microenterprise belonging to the association of the blind and low vision of Cotopaxi (ANOVIC). The association has appropriate machinery to carry out the snack production process. To standardize the process, preliminary tests were carried out to establish the study variables. For the potato snack the type of super chola potato was used and as a variable; two types of oil, two frying temperatures (170 °C-180 °C) and two frying times (3 min-4 min) and for the snack based on green banana; two varieties of green banana, two types of oil and two frying temperatures (170 °C-180 °C) were used as variables, resulting in 8 different treatments for each type of snack. To determine the best treatments, a sensory analysis was carried out with a completely randomized experimental statistical design (DCA) in the Infostat application. According to the results obtained, the best treatment in the potato-based snack was T₃ with the type of vegetable oil (soybean oil with omega 3 and palm olein), frying time (3 minutes) and frying temperature (170 °C-180°C). The best treatment for the green banana-based snack was T₂ with the type of vegetable oil (soybean oil with omega 3 and palm olein), type of green banana (maqueño) and temperature (170 °C-180 °C). The following physicochemical analyzes were carried out on the best treatments: Humidity (potato 2.91% and chifle 1.68%), fat (potato 37.70% and chifles 37.01%) and peroxide index (potato 0.00 meqO₂/kg and 0.00 meqO₂/kg chifles) and microbiological analysis: count of mesophilic aerobes (10 CFU/g potato and <10 CFU/g chifle), molds (10 CFU/g potato and <10 CFU/g chifle), yeasts (<10 CFU/g potato and <10 CFU/g chifle) and Escherichia coli (<10 CFU/g potato and <10 CFU/g chifle). The values obtained adjust to the parameters established in the NTE INEN 2561:2010 standard. The production capacity was determined according to the current conditions of the enterprise (presence of existing machinery and infrastructure). A brief technical-economic study was carried out considering a production of 60% potato snacks and 40% green banana snacks, obtaining a break-even point of 49.55%. A comparison was made considering a 100% production of snack based on green bananas and a balance point of 23.05% was obtained. It is also evident that the venture has possibilities of being sustainable over time with both types of snacks.

Keywords: standardization, snacks, balance point, green banana, potato, production process.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	x
AGRADECIMIENTO	xi
AGRADECIMIENTO	xii
DEDICATORIA	xiii
DEDICATORIA	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivo Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 Antecedentes.....	7
7.2 Fundamentación teórica.	8
7.2.1. Papa.....	8
7.2.1.1 Composición nutricional de la papa	8
7.2.1.2 Tipos de papa para fritura.....	9
7.2.1.3 Industrialización de las papas en Ecuador	9
7.2.2 Plátano verde	9
7.2.2.1 Composición nutricional del plátano verde.....	10
7.2.2.2 Tipos de plátano verde para fritura	10
7.2.2.3 Industrialización del plátano verde en Ecuador	10

7.2.2.4 Utilización del aceite en la industria alimentaria.....	10
7.2.2.4 Influencia en cambios de temperaturas en el aceite para fritura	11
7.2.3 Los Snacks	11
7.2.3.1 Snacks tipo chips en el Ecuador	11
7.2.4. Requisitos bromatológicos y microbiológicos para snacks de acuerdo a la NTE INEN 2561:2010	12
8. HIPÓTESIS:	13
8.1 Hipótesis alternativa	13
8.2 Hipótesis nula	13
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	13
9.1. Tipos de investigación	13
9.1.1. Investigación Aplicada	14
9.1.2. Investigación experimental.....	14
9.1.3. Investigación bibliográfica	14
9.1.4. Investigación descriptiva	14
9.2. Métodos de la investigación	15
9.2.1. Método Científico	15
9.2.2. Método inductivo	15
9.2.3. Método deductivo	15
9.3. Técnicas e Instrumentos de investigación	16
9.3.2. Fichas de escala hedónica	16
9.3.3. Diseño experimental.....	16
9.4. Materiales y equipos	16
9.5. Metodología para la obtención de snacks tipo chips de papa y chifles.	18
9.5.1. Ficha de diseño de caracterización para el proceso de snacks de papa de pruebas preliminares para snacks de papa y chifle.	18
9.5.1.1. Selección de variables y niveles de papas y plátano verde	19
9.5.1.2. Formulación de tratamientos	20
9.5.2. Proceso de elaboración de papas tipo chips	22
9.5.3. Proceso de elaboración de plátano verde tipo chips	22
9.5.4. Análisis sensorial	22
9.5.6. Diseño Experimental.....	23
9.5.8. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos	23
9.5.9. Balance de materia y determinación de costos de producción.....	24
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25

10.1. Descripción del proceso de estandarización y elaboración de snacks tipo chips de papa	25
10.2. Descripción del proceso de elaboración de plátano verde tipo chips	30
10.3 Análisis sensorial para determinar el tratamiento de mejor aceptación para snacks tipo chips de papa	34
10.3.1 Análisis sensorial del snack tipo chips de papa	34
10.3.1.2 Color	34
10.3.1.3 Pardeamiento en bordes	35
10.3.1.4 Sabor	37
10.3.1.5 Textura	38
10.3.1.6 Olor	39
10.3.2 Análisis sensorial del snack plátano verde “Chifle”	41
10.3.2 Color	41
10.3.2.2 Pardeamiento en bordes	42
10.3.2.3. Sabor	44
10.3.2.4 Textura	45
10.3.2.5 Olor	46
10.4 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos	47
10.4.1 Resultados de análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de snacks tipo chips de papa	47
10.4.1.1 Resultados de análisis microbiológicos de snack de papa	48
10.4.2 Resultados de análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de snacks tipo chips de plátano verde (chifle)	49
10.4.2.1 Resultados de análisis microbiológico de snack de chifle	50
11. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE MAQUINARIA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE SNACKS DE PAPAS Y CHIFLES.	51
11.1. Capacidad y características de maquinaria para la producción de snacks de papa y chifles	51
11.2. Balance de materia	53
11.2.1. Balance de materia y diagrama de flujo de snack de papa	53
11.2.2. Balance de materia y diagrama de flujo de snack de chifle	55
11.3. Análisis de costos para la producción de snacks de papa y chifles	57
11.3.1. Punto de equilibrio de producción de snacks de papa y chifles	60
12. CONCLUSIONES	64
13. RECOMENDACIONES	65
14. REFERENCIAS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividad y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2. Requisitos y métodos de ensayo para análisis bromatológicos.....	12
Tabla 3. Requisitos Microbiológicos	13
Tabla 4. Ficha de pruebas preliminares para papas	18
Tabla 5. Ficha de pruebas preliminares para chifles	19
Tabla 6. Factores de estudio en snack de papa	20
Tabla 7. Tratamiento de estudio en snack de papa	21
Tabla 8. Codificación de tratamientos utilizados en el snack de papa.....	21
Tabla 9. Parámetros y métodos de ensayo físico-químico para snacks de papa y chifles	24
Tabla 10. Parámetros y métodos de ensayo microbiológicos para snacks de papas y chifles	24
Tabla 11. Resultados de análisis de varianza de las características sensoriales en los distintos tratamientos del snack de papa	34
Tabla 12. Resultados de análisis de varianza de las características sensoriales en los distintos tratamientos del snack de plátano verde (chifle).	41
Tabla 13. Cuadro de resultados de análisis fisicoquímico de snack de papa	48
Tabla 14. Cuadro de resultados de análisis microbiológicos de snack de papa	49
Tabla 15. Cuadro de resultados de análisis fisicoquímico de snack de chifle.....	50
Tabla 16. Cuadro de resultados de análisis microbiológicos de snack de chifle	51
Tabla 17. Capacidad de maquinaria.....	51
Tabla 18. Balance de materia de producción de snack de papa.....	53
Tabla 19. Balance de materia de producción de snack de chifle.	55
Tabla 20. Cuadro de costo total de maquinaria y equipo de producción de snacks de chifles y papas.....	57
Tabla 21. Cuadro de costo total de materia prima para la producción de snacks de papa en un día.....	58
Tabla 22. Cuadro de costo total de materia prima para la producción de snacks de chifle en un día.....	58
Tabla 23. Cuadro de costo Mano obra	59

Tabla 24. Cantidad de producción de snacks diario, semanal, mensual y anual.	59
Tabla 25. Cuadro de costos de producción de snack de papas y chifles diario, semanal y mensual	60
Tabla 26. Cuadro de costos fijos mensuales y anuales	60
Tabla 27. Cuadro de costos varios mensuales y anuales.	61
Tabla 28. Cuadro de punto de equilibrio de costos de producción anual de snack de papas y chifles	62
Tabla 29. Punto de equilibrio en el Snack de chifle.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de snacks tipo chips de papa.....	29
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de snacks tipo chips de chifles. ...	33
Figura 3. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Color	35
Figura 4. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Pardeamiento en bordes	36
Figura 5. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Sabor	37
Figura 6. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Textura.....	39
Figura 7. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Olor.....	40
Figura 8. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de color	42
Figura 9. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de pardeamiento en bordes	43
Figura 10. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de sabor	44
Figura 11. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de textura	45
Figura 12. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de olor.....	46

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción de materia prima	25
Fotografía 2. Pelado y lavado.....	25
Fotografía 3. Rebanado.....	26
Fotografía 4. Lavado.....	26
Fotografía 5. Escurrido de agua	26
Fotografía 6. Fritura.....	27
Fotografía 7. Escurrido de aceite.....	27
Fotografía 8. Enfriado y condimentación	28
Fotografía 9. Empacado y sellado	28
Fotografía 10. Almacenamiento	28
Fotografía 11. Recepción de materia prima	30
Fotografía 12. Pelado o descascarado de plátano verde	30
Fotografía 13. Rebanado	31
Fotografía 14. Fritura.....	31
Fotografía 15. Escurrido y enfriado.....	31
Fotografía 16. Empacado y sellado	32
Fotografía 17. Almacenamiento	32

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Estandarización del proceso de elaboración de snacks tipo chips (papas y chifles) para la microempresa perteneciente a la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi (ANOVIC).

Fecha de inicio: Octubre 2023

Fecha de finalización: Febrero 2024

Lugar de ejecución:

Barrio: La Laguna

Parroquia: Latacunga

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia: Carrera de Agroindustria

Proyecto de investigación vinculado: “Estandarización y proceso de producción de snacks tipo chips (papas y chifles) en la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi” (ANOVIC).

Equipo de trabajo

- **Tutor de Titulación:** Ing. Mg. Renato Romero
- **Investigador 1:** Enríquez García Evelyn Raquel
- **Investigador 2:** Molina Robalino Ximena Lizbeth

Área de Conocimiento: Ingeniería, industria y construcción.

Línea de investigación: Estandarización, desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La lucha por trabajar y encontrar apoyo para generar ingresos en ANOVIC ha sido un obstáculo, pero no imposible por el bienestar de sus socios, los cuales han trabajado juntos desde su fundación en 1995. La realización de convenios y ayudas con lo cual se ha trabajado por adquirir maquinaria para la formación de una microempresa de Snacks se ha hecho de un sueño una realidad gracias a la Fundación CODESPA la cual ha donado maquinaria para la formación de una microempresa de Snacks tipo chips (papas y chifles).

El presente proyecto busca mejorar el proceso de elaboración de snacks tipo chips de papa y plátano verde a partir del estudio de variables identificadas; tipo de aceite, materia prima, temperatura y tiempo de fritura que ayuden a determinar cuál es la mejor opción para el proceso de producción de snacks también se mostrará la capacidad y características de producción de la maquinaria, se determinará el punto de equilibrio del emprendimiento y finalmente se pretende enseñar a los asociados de ANOVIC por medio de capacitaciones el proceso de producción de Snacks y comercializar con fines de ingresos independientes en la asociación.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos serán los asociados y productores encargados de la producción de snacks “EL RICOTE” que forman parte de (ANOVIC).

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los consumidores de la provincia de Cotopaxi donde se comercializará los snacks tipo chips (papas y chifles), los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Agroindustria podrán tomar uso de la información como fuente bibliográfica y teórica.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador, la producción de snacks (papas, chifles) es una de las actividades de la cual se sustentan varias familias, gracias a que la materia prima utilizada se la puede encontrar con facilidad en cualquier parte del país, estos productos en su mayoría se los realiza de manera artesanal. La principal problemática existente es que no se llevan a cabo los procesos de producción estandarizados, lo que ocasiona que se obtengan productos de características sensoriales no adecuadas, sin calidad, desviaciones, déficit de demanda del producto y pérdidas (Mencías, 2019).

La carencia de la aplicación de estandarización en los procesos productivos es responsable de que no se obtengan resultados positivos al efectuar las distintas operaciones lo que conlleva a no conseguir la productividad esperada y que esto sea insatisfactorio en el emprendimiento. Al no generar rendimiento en un negocio no se puede generar y aumentar sus ganancias, es decir que no se puede tener la expectativa de que las utilidades tendrán un crecimiento (Sierra, 2021).

En el cantón Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi se encuentra ANOVIC la cual se formó en el año 1991 con un grupo de 31 personas no videntes, mediante gestiones realizadas por este grupo lograron contar con un espacio físico para la naciente asociación que está ubicada en el sur oriente del barrio La Laguna. Los socios han manifestado que el no tener visión no les impide demostrar sus habilidades, pero les ha resultado complicado el contar con un trabajo estable por falta de oportunidades laborales, lo cual hace que busquen alternativas para generar ingresos económicos a sus hogares

Este proyecto de investigación está enfocado en implementar una línea de producción estandarizada con el estudio de variables detectadas (tipo de aceite, materia prima, temperatura y tiempo) que adecuaran y mejoraran los snacks con el fin de ofrecer un producto de calidad, la cual se convertiría en una ventaja competitiva dentro del mercado, con nuestra investigación se desea reactivar la economía de los socios y posicionarla como una microempresa líder del sector que brinden productos de calidad.

5. OBJETIVOS:

5.1. Objetivo General

Estandarizar el proceso de elaboración de snacks tipo chips a base de papa y plátano verde mediante el mejoramiento de variables identificadas para la microempresa perteneciente a la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi.

5.2. Objetivo Específicos

- Analizar las variables identificadas (materia prima, temperatura y tiempo de fritura, tipo de aceite) del proceso productivo de snacks a base de papa y plátano verde.
- Determinar el mejor tratamiento de snacks de papa y de plátano verde a partir de análisis sensorial.
- Realizar un análisis físico, químico y microbiológico del mejor tratamiento de snack a base de papa y plátano verde conforme a la NTE INEN 2561:2010.
- Determinar la capacidad de producción para la elaboración de snacks de papas y chifles.
- Determinar el punto de equilibrio de la microempresa perteneciente a la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi.

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

Tabla 1.

Actividad y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADOS ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivo Específico N° 1			
Identificar las variables del proceso productivo de snacks a base de papa y plátano verde.	Revisión Bibliográfica. Proceso de elaboración de los snacks de los tratamientos.	Determinación de las variables del proceso y números de tratamientos. Obtención de los productos de cada tratamiento.	Tabla de variables para los tratamientos. Tratamientos de snacks de papa y chifle
Objetivo Específico N° 2			
Determinar el mejor tratamiento de snacks de papa y de plátano verde a partir de análisis sensorial.	Evaluación sensorial de los distintos tratamientos. Diseño Experimental estadístico completamente al azar (DCA) para las variables sensoriales.	Obtención del mejor tratamiento de papa y chifles.	Fichas de degustación. Análisis del diseño experimental.

Objetivo Específico N° 3

Realizar un análisis físico, químico y microbiológico del mejor tratamiento de snack a base de papa y plátano verde conforme a la NTE INEN 2561:2010.	Análisis comparativo de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del mejor tratamiento de snacks a base de papa y plátano verde con respecto a la NTE INEN 2561:2010.	Obtención de los resultados del análisis físico, químicos y microbiológicos conforme a la NTE 2561:2010.	Resultados de los análisis físicos, químicos y microbiológico. La NTE 2561:2010.
--	---	--	--

Objetivo Específico N° 4

Determinar la capacidad de producción de la maquinaria para la elaboración de snacks de papas y chifles.	Determinación de la capacidad de maquinaria.	Capacidad de producción de la maquinaria. Balance de materia.	Capacidad de maquinaria, balance de materia y diagramas de flujo.
---	--	--	---

Objetivo Específico N° 5

Determinar el punto de equilibrio de la microempresa perteneciente a la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi.	Estudio económico. Costos de producción para la elaboración de los snacks. Determinación del punto de equilibrio del emprendimiento.	Punto de equilibrio de la producción de snacks a base de papa y plátano verde.	Costos de producción. Punto de equilibrio del emprendimiento.
---	--	--	---

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

El principio fundamental para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria es que se reduzcan los riesgos que se pueden originar en el proceso de elaboración al mantener un control preciso y continuo sobre las instalaciones, personal, materias primas y procesos que se llevan a cabo. En el Reglamento 3253 del Registro Oficial 696 (BPM, 2002), normativas nacionales e internacionales tales como las Normas INEN y el Codex Alimentarius, establecen que: La utilización de las BPM es uno de los principios para la preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para el consumo humano.

(Robalino & Ferrín, 2020), en su tesis de investigación mencionó que es de suma importancia que se cumpla un proceso estandarizado, y para realizar este proceso de una manera adecuada hay que orientarse según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2561: 2010, la cual se aplica dentro de las empresas dedicadas a la elaboración de snacks. Los snacks a base de papa y plátano verde deben cumplir con los requisitos que se establecen a continuación: El producto debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos; se deben realizar los respectivos análisis bromatológicos y microbiológicos, según los métodos indicados en la misma normativa para verificar si se cumplen los límites establecidos.

De acuerdo con Urrutia (2023), mostró cómo influye en las propiedades físico químicas: porcentaje de humedad, cambio de color, contenido de grasa, índices de absorción, solubilidad en agua, densidad aparente y dureza, en la preparación de papas tipo chips al utilizar distintos tiempos y temperaturas en el proceso de fritura. En el proceso de estandarización de snacks de papa y plátano verde se emplea el aceite vegetal como medio de transmisión de calor, el control del uso de grasas y aceites utilizados durante los procesos de frituras se establece en la RTE INEN 232 menciona que la temperatura adecuada de fritura es de 160 °C a 190 °C, indica que los parámetros y metodologías se pueden aplicar para observar la calidad de grasas y aceites en frituras con el fin de prevenir problemas de oxidación, hidrólisis, polimerización, malas prácticas o excesos.

Rodríguez, Montañó & Donato (2020), en su proyecto enfocado en la disminución y mejora de procesos en la elaboración de snacks de papa, mencionó que en una empresa se debe llevar a cabo un proceso que garantice el cumplimiento de estándares de calidad con el fin de ofrecer un producto de calidad a los consumidores y generar ingresos a la empresa. Para obtener resultados se debe tener en cuenta que debe existir una metodología detallada de cada uno de los procesos. La obtención de un producto de calidad se basa en determinar las características del producto, generar una línea propia y que sea de gusto del consumidor. Para lo cual un diseño experimental ofrece determinar el mejor tratamiento. De acuerdo con (Pacheco, 2021) utilizó una distribución de bloques completos al azar (DBCA) para las variables cualitativas o sensoriales el cual permitió evaluar mediante un criterio hedónico el sabor, olor, color y textura, de los tratamientos para la degustación mediante el análisis sensorial.

El Beneficio-Costo “es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de un nuevo producto (Limaico & Torres, 2014).

7.2 Fundamentación teórica.

7.2.1. Papa

La papa es un tubérculo en el cual se puede encontrar gran reserva de nutrientes, para su cultivo se requiere que el suelo contenga la cantidad suficiente de humedad. Esta es una de las herbáceas más diversas, ya que existen más de 4 000 variedades de papa en el mundo su variación se puede diferenciar por su forma, color, tamaño, textura. Para la utilización de cada una de las variedades depende el destino en que lo ocupara el consumidor en distintas recetas (Velástegui et al, 2018).

7.2.1.1 Composición nutricional de la papa

Según Guapas, (2020), el tubérculo de papa está compuesto por: 72-75 % agua; 16-20 % almidón; 22,5 % proteína; 1-1,8 % fibra; 0,15 % ácidos grasos. En la composición de la papa se destaca el contenido en hidratos de carbono, contiene en gran cantidad almidón, una pequeña proporción de glucosa, fructosa y sacarosa.

7.2.1.2 Tipos de papa para fritura

Existe una infinidad de papas en nuestro país, se encuentra variedades nativas y mejoradas de papas, como la Chola, Uvilla, Bolona y Chaucha, Yema de Huevo; también variedades mejoradas y generadas por el INIAP: Catalina, María, Gabriela, Esperanza Fripapa, Rosita, Pan, Cecilia, Margarita, Santa Isabela, Natividad, Estela; y Super Chola (Andrade, 1999).

Entre las variedades más cotizadas en los mercados de Ecuador se encuentra la papa súper chola, este tipo de papa es una de las más recomendadas para llevarlas a procesamiento (papas fritas tipo chips), ya que este es uno de los tubérculos que se ajusta con las características necesarias para ser procesadas. Por su parte Velásquez (2019), mencionó que para reconocer la variedad de papa super chola debe considerar algunos aspectos propios como su tamaño mediano, forma ovalados, su cascara de color rosada y lisa; presenta un tipo de ojos de color rosado intenso y pulpa amarilla pálida.

De acuerdo con Basantes et al. (2020), la variedad de papa súper chola (*Solanum tuberosum*), se distingue de una manera positiva de las distintas variedades de papa y esto se debe a que posee características apropiadas en lo que se refiere a calidad agroindustrial y en el rendimiento que esta proporciona en el procesamiento de chips fritos, por lo que también indica que en cuestión a su materia seca presenta 20,91 %, contenido de grasa en hojuelas 30,02 % y el contenido de azúcar reductor 0,25 %.

7.2.1.3 Industrialización de las papas en Ecuador

Según Pallo & Lorgia (2021), en su proyecto de investigación mencionó que, la papa ha sido sometida a distintos procesos desde hace tiempos atrás, la papa fresca ha sido transformada a papa francesa congelada o snacks tipo chips. Asimismo, ha sido procesada a otros productos como es la harina de papa, papa deshidratada, almidón de papa, inclusive se han realizado distintas investigaciones para poder industrializar a bebidas alcohólicas a base de papa.

7.2.2 Plátano verde

Alvarado et al. (2021), estableció que el plátano verde o conocido por su nombre científico *Musa paradisiaca* es uno de los principales productos tradicionales del Ecuador, Su alta producción se da por la fácil reproducción de la planta mencionan que, este cultivo es permanente porque la planta se reproduce por retoños durante nueve meses y se lo puede

encontrar en la zona tropical y subtropical del Ecuador, es una planta en forma de palmera gigante que produce aproximadamente, se puede diferenciar su variedad por el tamaño y forma que este posee. De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [(INIAP) se determinó que el plátano verde es originario y se reproduce en las provincias de Manabí, Santo Domingo, los Ríos y entre otras 7 provincias (Loor, 2006).

7.2.2.1 Composición nutricional del plátano verde.

Según Mora (2020), el aporte nutricional de plátano verde por cada 100 g es de: Energía 122,0 Kcal; Agua 65,6 %; Carbohidratos 32,3 %; Proteínas 1,0 %; Fibra 0,5 %; Grasa 0,3 %; Ceniza 0,8 %; B-caroteno (vitamina A) 1,7 ppm.

7.2.2.2 Tipos de plátano verde para fritura

Ecuador es un exportador nacional e internacional del plátano verde, dependiendo la variedad de plátano ver este es utilizado en la gastronomía y como alimento para animales. Chávez et al. (2020), mencionó que Ecuador tiene importantes productos agrícolas, como el plátano verde macho en sus distintas variedades: Dominicó, Maqueño y Barraganete, este se exporta y otra parte se procesa en chifles (finas rebanadas de plátano fritas); permitiendo procesos de innovación en su cadena productiva.

7.2.2.3 Industrialización del plátano verde en Ecuador

Rendon (2009), mencionó que el plátano verde es uno de los productos que se ha ido innovando a nivel industrial se con distintas variedades de productos como es patacones, patacones congelados, harinas para consumo humano, harina de plátano; mezclas para concentrado animal; hojuelas de plátano, secas y/o fritas, snacks, patacones, patacones congelados y otros productos que se han ido desarrollando a nivel industrial para el consumo.

7.2.2.4 Utilización del aceite en la industria alimentaria

Según Franco (2011), estableció que, cuando se realiza la operación de fritura se debe utilizar aceite con la finalidad de acelerar el proceso de transferencia de calor hacia el alimento para su cocción, y así se podrá eliminar el contenido de humedad excesiva y obtener así la apariencia del sabor, textura y aroma característico. El aceite para freír es parte de la comida que se consume. Esto significa que la calidad de los alimentos fritos se ve afectada por las

características del aceite utilizado durante la fritura. Por lo tanto, es fundamental cumplir con ciertos parámetros en el aceite para freír.

7.2.2.4 Influencia en cambios de temperaturas en el aceite para fritura

La NTE INEN 232 (2011), estableció que la temperatura de fritura depende del tipo y forma del alimento ya que la temperatura apropiada de fritura es 160 °C a 190 °C. Las temperaturas más elevadas provocan oscurecimiento, oxidación, hidrólisis y polimerización en cambio si la temperatura es muy baja, el tiempo de fritura requerido es muy largo, afecta la calidad de los alimentos y se absorbe más grasa o aceite en el producto. Para minimizar la disminución en la temperatura es importante no sobrecargar el freidor, controlar la temperatura durante la fritura es importante trabajar con freidores que tengan termostato, ya que les permite regular las temperaturas de trabajo y prolongar la vida útil de la grasa o aceite.

7.2.3 Los Snacks

Los snacks son alimentos con una gran variedad en sus productos desde salados, dulces, ácidos y picantes, sirven para saciar el apetito y se los conoce como bocadillos, botanas, aperitivos, pasabocas, etc. Estos pueden ser consumidos en cualquier momento y ocasión.

Según Inga & Donato (2012), un snack no quiere decir necesariamente “comida basura”. Dependiendo de sus ingredientes y forma de preparación, los snacks podrían catalogarse como saludables y nutricionalmente equilibrados, y su impacto en la dieta dependerá de factores como: frecuencia de consumo, elección, combinación y la complementación con otros alimentos a lo largo del día.

7.2.3.1 Snacks tipo chips en el Ecuador

En Ecuador existe gran variedad de productos de snacks o bocadillos, los cuales son competencia entre diferentes marcas. La exportación de snacks en Ecuador se ha especializado con el pasar del tiempo los cuales han identificado las oportunidades en distintos mercados y así han desarrollado un plan estratégico para que los productos se adapten a las necesidades del consumidor y así elaborar productos de calidad y que incluyan buenas prácticas de manufactura. Para una empresa o microempresa es importante contar con un certificado de calidad que garantice el proceso de un producto óptimo.

Ecuador cuenta con gran variedad de materia prima para la elaboración de snacks principalmente por el plátano verde, plátano maduro, malanga, yuca, papas nativas, camote, remolacha, zanahoria, etc. Ecuador es un país que cuenta con frutas y vegetales de gran calidad que se generan durante todo el año por la ubicación geográfica del país.

Allaica (2014), mencionó que en Ecuador el chifle o snack de plátano verde es consumido de una forma popular y se lo complementa para varios platos típicos. Varias empresas ecuatorianas cuentan con certificaciones Organización Internacional de Normalización (ISO), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's), Kosher y Orgánicas. Una de las provincias que más se dedica a la producción es Manabí en la cual se concentran varias empresas productoras de snacks, esto se debe a la gran cantidad de plantaciones de plátano que se encuentran en esta región.

7.2.4. Requisitos bromatológicos y microbiológicos para snacks de acuerdo a la NTE INEN 2561:2010

Para la producción de snacks derivados de productos vegetales, existen requisitos designados en la Normativa Técnica Ecuatoriana que se deben cumplir para que estos productos puedan ser consumidos. En la documentación de la normativa INEN 2561:2010 se puede encontrar la información detallada sobre los requisitos y parámetros de calidad. En la tabla 2 y 3 se presentan los requisitos bromatológicos y microbiológicos.

Tabla 2.

Requisitos y métodos de ensayo para análisis bromatológicos.

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Humedad	5	NTE INEN 518
Grasa %	40	NTE INEN 523
Índice de peróxido meq O ₂ /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277
Colorantes	Permitidos en NTE INEN 2074	

Nota. Esta tabla los requisitos y métodos de ensayo para análisis bromatológicos de acuerdo con la NTE INEN 2561:2010.

Fuente: (NTE INEN 2561:2010).

Tabla 3.*Requisitos Microbiológicos*

Requisito	n	C	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g.	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1 529-5
Mohos ufc/g.	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1 529-10
E coli ufc/g.	5	0	< 10	-	NTE INEN 1 529-7

Nota. Esta tabla los *requisitos y métodos de ensayo para análisis microbiológicos de acuerdo con la NTE INEN 2561:2010.*

Fuente: (NTE INEN 2561:2010).

8. HIPÓTESIS:

8.1 Hipótesis alternativa

La temperatura de fritura, tiempo de fritura, tipo de aceite SI afecta en las características sensoriales de los snacks a base de papa y plátano verde.

8.2 Hipótesis nula

La temperatura de fritura, tiempo de fritura, tipo de aceite NO afecta en las características sensoriales de los snacks a base de papa y plátano verde.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipos de investigación

El proyecto se desarrolló a partir de métodos, técnicas y tipos de investigación como: investigación aplicada, experimental, bibliográfica y cuantitativa; método científico, deductivo e inductivo y técnicas de investigación de observación y encuestas.

9.1.1. Investigación Aplicada

De acuerdo a Murillo (2008), indicó que a la investigación aplicada también se la conoce como “investigación práctica o empírica”, que se la identifica por la práctica o uso de conocimientos propios, al mismo tiempo que se consiguen otros. El empleo del conocimiento y empleo de la investigación que da como consecuencia una forma positiva de conocer la realidad. En la investigación aplicada influyó la parte teórica como práctica ya que se utilizó la aplicación, utilización y consecuencia prácticas de los conocimientos en el proceso de snacks tipo chips de papa y plátano verde.

9.1.2. Investigación experimental

Para el desarrollo del proyecto, se utilizó la investigación experimental con el fin de determinar el mejor tratamiento a partir de factores como: la papa súper chola y variedades de plátano verde y niveles como: tipo de aceite, temperatura y tiempo. Se realizó un análisis sensorial riguroso para evaluar las variables cualitativas como: color, pardeamiento en bordes, sabor, textura y olor para la obtención del mejor tratamiento.

Este tipo de investigación se caracteriza por contar con dos o más niveles de manipulación de la variable independiente (todo dependerá de los grupos que necesite el investigador) y por la medición pre y post test de la variable dependiente (Ramos, 2021).

9.1.3. Investigación bibliográfica

Jiménez et al., (2016), mencionó que la investigación bibliográfica es la búsqueda de información viable con el fin de comparar criterios con distintos autores por medio de documentos, Normativas, libros, tesis, artículos, el cual permitió analizar y redactar parte del proyecto.

9.1.4. Investigación descriptiva

Se aplicó la investigación descriptiva con la finalidad de recoger datos en lo que se refiere a los procedimientos que se debe llevar a cabo en cada operación del proceso. Además, este tipo de investigación ayuda a responder varias interrogantes mediante la recopilación de información para la comprobación de las distintas hipótesis (Ñaupas, 2018).

9.2. Métodos de la investigación

Para la metodología, científica, inductiva y deductiva se recopiló información bibliográfica de diferentes fuentes (artículos, tesis, proyectos de investigación, libros).

9.2.1. Método Científico

Se aplicó el método científico para deducir, profundizar y obtener conocimientos válidos con el aporte de información válida y confiable al proyecto de investigación por medio de la utilización del diseño experimental, análisis sensorial, físicos, químicos y microbiológicos del producto de snacks de papa y plátano verde.

El método científico tiende a reunir una serie de características que permiten la obtención de nuevo conocimiento científico. Es el único procedimiento que no pretende obtener resultados definitivos y que se extiende a todos los campos del saber (Asensi et al., 2002).

9.2.2. Método inductivo

El método inductivo permitió obtener conclusiones generales a partir de las hipótesis planteadas, se llegó a conclusiones específicas obtenidas a partir de los resultados de los análisis realizados a los snacks de papa y chifle.

El método inductivo plantea un razonamiento ascendente que fluye de lo particular o individual hasta lo general. Se razona que la premisa inductiva es una reflexión enfocada en el fin. Puede observarse que la inducción es un resultado lógico y metodológico de la aplicación del método comparativo (Abreu, 2014).

9.2.3. Método deductivo

Si las premisas del razonamiento deductivo son verdaderas, la conclusión también lo será. Este razonamiento permite organizar las premisas en silogismos que proporcionan la prueba decisiva para la validez de una conclusión (Gracia, 2019). Se deducirá el mejor tratamiento mediante el diseño experimental utilizado, análisis sensorial y análisis físico-químicos junto a la normativa NTE INEN 2561:2010. Se comprobó la validez de las hipótesis planteadas de acuerdo a los resultados obtenidos.

9.3. Técnicas e Instrumentos de investigación

9.3.2. Fichas de escala hedónica

Para la elaboración de la ficha de análisis sensorial se utilizó el principio de la prueba de control y escala hedónica, la cual es empleada para determinar la diferencia entre distintas muestras (Hernández, 2005). Se recopiló información escrita válida mediante un análisis sensorial utilizando una ficha de escala hedónica donde se calificó el color, pardeamiento en bordes, textura, sabor y olor en un rango del 1(desagradable), 2(no me gusta ni me disgusta), 3(aceptable), 4(bueno), 5(excelente), este se realizó a los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi y asociados de ANOVIC.

9.3.3. Diseño experimental

Pedroza (2006), plateó que el diseño completamente al azar (DCA) es también conocido como One Way ANOVA, se caracteriza por ser un diseño muy eficiente ya que es un modelo estadístico que se lo utiliza para analizar la diferencia que existe entre las distintas muestra en que las unidades experimentales presentan homogeneidad relativa y para ensayos en campo en que las unidades experimentales no necesitan agrupamiento o bloqueo en particular, lo que permite colocar completamente al azar a los tratamientos en cada una de las unidades experimentales; no impone restricciones a las unidades experimentales.

9.4. Materiales y equipos

Materia prima

Para snacks de papas

- 50 kg de papa super chola
- 12 L de aceite vegetal refinado industrial tipo de marca 1 (soya con oleína de palma y omega 3).
- 12 litros de aceite vegetal refinado industrial tipo de marca 2 (soya con oleína de palma).
- 1 kg de sal industrial

Para snacks de Chifles

- 5 kg de plátano verde tipo maqueño
- 5 litros de aceite vegetal refinado industrial tipo de marca 2 (soya con oleína de palma)
- Una funda de sal
- 5 litros de aceite vegetal refinado industrial tipo de marca 1 (soya con oleína de palma y omega 3).
- 1 kg de sal industrial

Materiales

- Cernidores grandes
- Cernidor pequeño
- Tinas de plástico de 25 litros
- Limpiones
- Cucharones de acero inoxidable grandes
- Fundas de 5x10 cm
- Cuchillos

Equipos

- Balanza digital (Jontex)
- Termómetro para aceite

Maquinaria

Para la elaboración de papas

- Máquina lavadora y peladora de papas (Inox Chef-110V)
- Máquina rebanadora de papas (Inox Chef-110V)
- Freidora de papas de acero inoxidable (Inox Chef)
- Máquina Selladora de banda continua automática
- Mesas de estación de escurrido de aceite de acero inoxidable
- Base para rebanadora en acero inoxidable
- Mesa de trabajo reforzada en acero inoxidable

Para la elaboración de chifles

- Máquina rebanadora de chifles (Inox Chef-110V)
- Freidora de papas (Inox Chef)
- Máquina selladora de banda continua automática
- Mesas de estación de escurrido de aceite de acero inoxidable
- Base para rebanadora de acero inoxidable

9.5. Metodología para la obtención de snacks tipo chips de papa y chifles.

9.5.1. Ficha de diseño de caracterización para el proceso de snacks de papa de pruebas preliminares para snacks de papa y chifle.

En la *tabla 4* y *tabla 5* se muestran las fichas de caracterización para los experimentos que se realizaron para determinar las variables de investigación de los snacks de papa y chifles.

Tabla 4.

Ficha de pruebas preliminares para papas

Ficha de pruebas preliminares	
Nombre	Fritura de snacks de papa
Objetivo	Encontrar las variables más adecuadas en el proceso de producción de snacks para obtener el mejor tratamiento.
Factores	Variedad de papa Tiempo de fritura Temperatura de fritura Tipo de aceite
Unidad experimental	Snack de papa
Tamaño	Factores = 4 Niveles = 10

Nota. La tabla muestra la ficha de caracterización para las pruebas preliminares del snack de papa.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

Tabla 5.*Ficha de pruebas preliminares para chifles*

Ficha de pruebas preliminares	
Nombre	Fritura de snacks de chifle
Objetivo	Encontrar las variables más adecuadas en el proceso de producción de snacks para obtener el mejor tratamiento.
Factores	Variedad de plátano verde Tiempo de fritura Temperatura de fritura Tipo de aceite
Unidad experimental	Snack de plátano verde
Tamaño	Factores = 4 Niveles = 10

Nota. La tabla muestra la ficha de caracterización para las pruebas preliminares del snack de chifles.
Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

9.5.1.1. Selección de variables y niveles de papas y plátano verde

Se observó y analizó rigurosamente el proceso de producción de snacks tipo chips de papa y chifles, recolectando todos los datos e información necesaria para la obtención de los resultados de los análisis el cual se llevó a cabo en la parte experimental.

Para la selección de las variables se realizó pruebas con 3 tipos de aceites: aceite de soya con oleína de palma, aceite de soya con omega 3 y oleína de palma y aceite de palma africana; 3 variedades de papa: papa suprema, papa super chola y papa única; se experimentó diferentes tiempos y grados de temperatura. Finalmente se seleccionó la mejor papa como variable la cual fue la papa súper chola, junto a 2 tipos de aceite; aceite de soya con oleína de palma, aceite de soya con omega 3 y oleína de palma, para los niveles se utilizó dos tipos de tiempos (3 min- 4 min) y temperaturas (160 °C - 180 °C), donde se pudo establecer 8 tratamientos para identificar el mejor proceso.

Para la selección de las variables en el snack de chifle se realizaron pruebas con 3 tipos de aceite, distintas variedades de plátano verde (maqueño, barraganete, dominico), se experimentó la fritura a distintos tiempos y distintas temperaturas.

Se seleccionó dos tipos de verdes como variables (maqueño, barraganete), como niveles dos tipos de aceite de distintas marcas y temperaturas (160 °C-180 °C y 180 °C-200 °C), donde se pudo definir 8 tratamientos.

9.5.1.2. Formulación de tratamientos

Después de los ensayos preliminares se establecieron los factores para la determinación del mejor tratamiento. A continuación, la *Tabla 6*, se presentan los factores que se estudiaron para el snack de papa junto a sus niveles.

Tabla 6.

Factores de estudio en snack de papa

Factores	Niveles
Factor A: Tipo de aceite vegetal industrial	Nivel A1: Aceite de soya con oleína de palma y omega 3 Nivel A2: Aceite de soya con oleína de palma
Factor B: Tiempo de Fritura	Nivel B1: 4 min Nivel B2: 3 min
Factor C: Temperatura de fritura	Nivel C1: Temperatura 170 °C Nivel C2: Temperatura 180 °C

Nota. La tabla muestra los resultados de los factores de estudio del snack de papa.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

A continuación, en la *Tabla 7*, se presentan el total de los tratamientos desarrollados para el snack de papa.

Tabla 7.*Tratamiento de estudio en snack de papa*

Total	N.º de tratamientos	Tratamientos	Descripción
8	T1	A1B1C1	1. Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 4 min - 180 °C
	T2	A1B1C2	2. Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 4 min - 170 °C
	T3	A1B2C1	3. Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 3 min - 180 °C
	T4	A1B2C2	4. Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma- 3 min - 170 °C
	T5	A2B1C1	5. Aceite de soya con oleína de palma - 4 min - 180 °C
	T6	A2B1C2	6. Aceite de soya con oleína de palma - 4 min - 170 °C
	T7	A2B2C1	7. Aceite de soya con oleína de palma - 3 min - 180 °C
	T8	A2B2C2	8. Aceite de soya con oleína de palma - 3 min - 170 °C

Nota. La tabla muestras los resultados de los tratamientos de estudio del snack de papa.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

En la *Tabla 8*, se empleó distinta codificación para cada tratamiento desarrollado para el snack de papa.

Tabla 8.*Codificación de tratamientos utilizados en el snack de papa*

N.º de Tratamientos	Tratamientos	Codificación
T1	A1B1C1	306
T2	A1B1C2	380
T3	A1B2C1	309
T4	A1B2C2	305
T5	A2B1C1	316
T6	A2B1C2	394
T7	A2B2C1	302
T8	A2B2C2	340

Nota. La tabla muestras los resultados de los tratamientos con sus codificaciones para el snack de papa.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

9.5.2. Proceso de elaboración de papas tipo chips

La elaboración del proceso para la obtención de papas tipos chips comienza en la recepción de la materia prima, (BPM, 2013) para alimentos procesados menciona en el *artículo 19 y 20* que las materias primas e insumos deben ser sometidos a inspección y control antes de ser utilizados en el proceso de producción y también debe realizarse en condiciones que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos, la zona de recepción y almacenamiento de la materia prima estará separada con los distintos procesos.

Analuisa (2012), mencionó que para empezar con el procedimiento de elaboración de hojuelas de papa esta tuvo que pasar por distintas etapas: primero con la recepción de materia prima, lavado, pelado y cortado en rebanadas y después pasa a la etapa cuando las rebanadas de papa se transforman mediante la operación de fritura perdiendo toda el agua y reemplazándola por aceite, adquiriendo la consistencia crujiente que la caracteriza.

9.5.3. Proceso de elaboración de plátano verde tipo chips

La primera etapa del proceso de elaboración del snack de chifles empieza en la recepción de la materia prima según las directrices de (BPM, 2013) para alimentos procesados menciona esta debe ser examina y calificada antes de ser utilizada en el proceso y también debe realizarse en condiciones que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Para la elaboración de chifles, se debe tener una escala de colometría de maduración del plátano verde con un grado de maduración de 1 y un color verde en la cáscara (Chacon et al., 1987).

De acuerdo con Idrovo (2023), para realizar el proceso de snacks de chifle se tuvo que adquirir la materia prima, se realizó un lavado y descascarado, una vez que este se encuentra libre de impurezas se realizaron los cortes adecuados y se lo pasó a la freidora; para este proceso se debe revisar las temperaturas de las freidoras. Una vez terminado el proceso de fritura se deja enfriar para condimentarlo y comenzar con el proceso de empaque.

9.5.4. Análisis sensorial

Según el Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), menciona que el análisis sensorial es una disciplina que se realiza con la finalidad de evaluar distintas características de un alimento que son percibidas por los distintos sentidos que posee una persona: vista, gusto, olfato, tacto. Es

de suma importancia realizar este análisis ya que se puede tener el criterio de aceptación del producto de acuerdo a la experiencia de cada degustador.

Para realizar las pruebas de análisis sensorial se basa en la metodología general de Norma UNE-ISO 6658, donde nos indica que para iniciar las pruebas se debe ordenar y describir las características del producto, seleccionar degustadores apropiados, el espacio donde se realice las degustaciones debe ser previsto que esté libre de olores y se debe planificar el desarrollo de esta actividad.

Los 42 degustadores calificaron cada tratamiento en un aula de la Universidad Técnica de Cotopaxi y 8 asociados que estuvieron aptos para este realizar este análisis en las instalaciones de ANOVIC, donde se codificó a los 8 tratamientos tanto de papas y chifles con la ficha de escala hedónica (anexo 5 y 6), para ello se entregó un vaso de agua que se bebió antes de degustar cada tratamiento para limpiar el paladar.

9.5.6. Diseño Experimental

El diseño experimental aplicado en el proceso de elaboración de snacks tipo chips a base de papa y plátano verde se realizó con los distintos tiramientos planteados en un diseño completamente al azar (DCA) aplicado en Infostat la cual es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows que permite obtener análisis de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado.

9.5.8. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Una vez determinado el mejor tratamiento de snacks papas y chifles los análisis físicos químicos, microbiológicos y los resultados serán comparados de acuerdo a la NTE INEN 2561:2010. En la *tabla 9* y *tabla 10* se muestran los parámetros y métodos de ensayo para los análisis físicos, químicos y microbiológicos a determinar.

Tabla 9.

Parámetros y métodos de ensayo físico-químico para snacks de papa y chifles

Parámetros	Método de ensayo
Humedad	AOAC 925.10/Gravimetría. Horno de aire
Grasa	AOAC 2003 06/Gravimetría. Soxhlet
Peróxidos	NTE INEN ISO 3960:2023/ Volumetría

Nota. La tabla muestra los parámetros de ensayo físico-químico para el mejor tratamiento del snack de papa y chifle.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

Tabla 10.

Parámetros y métodos de ensayo microbiológicos para snacks de papas y chifles

Parámetros	Método de ensayo
Recuento de Aerobios mesófilos totales	NTE INEN-ISO 4833:2021/REP
Recuento de Mohos	AOAC 997.02/Petrifilm
Recuento de levaduras	AOAC 997.02/Petrifilm
Recuento de Escherichia coli	NTE INEN-ISO 4832:2016/REP

Nota. La tabla muestra los parámetros de ensayo físico-químico para el mejor tratamiento del snack de papa y chifle.

Elaborado por: Enríquez E. & Molina L., (2023).

9.5.9. Balance de materia y determinación de costos de producción

Para determinar la capacidad de producción de la planta se identificó las capacidades de las maquinarias, equipos e infraestructura existentes, se realizó un balance de materia para determinar el rendimiento para cada tipo de producto elaborado en la estandarización de snacks de papas y chifles se realizó conjunto a datos obtenidos mediante el estudio de la capacidad de maquinaria determinando así cuánto producto se puede obtener en un día de producción. Se aplicó un balance de materia donde se determinó el rendimiento y merma de cada producto. Para determinar los costos de producción se recolectó datos de los gastos realizados para la producción.

Villalba et al. (2021), determinó que al conocer el proceso productivo el conjunto de actividades genera costos por la producción de un bien terminado, mientras que los costos con la inversión para la realización de estas actividades identifican a los costos como un aspecto

clave que debe ser planificado y controlado, de tal manera que sea gestionado bajo un sistema de contabilidad de costos acorde a la realidad de la empresa o microempresa.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Descripción del proceso de estandarización y elaboración de snacks tipo chips de papa

1. **Recepción de la materia prima.** - Para realizar esta operación se utiliza una balanza en la cual se pesa los kg que ingresan a producción y se verifica que la papa se encuentre en buen estado para continuar con el proceso, en caso de presentar algún defecto se retira la materia prima en mal estado.

Fotografía 1. *Recepción de materia prima*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

2. **Lavado y pelado.** - Para realizar este procedimiento se utiliza la máquina peladora industrial la cual abastece hasta 10 kg de papa con un tiempo de pela de 3 min, la peladora realiza una fricción de la papa con un disco áspero que gira, mientras se va adicionando agua está limpia la papa retirando su cáscara y dejando sin residuos.

Fotografía 2. *Pelado y lavado*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

3. **Rebanado.** - Se realiza con una cortadora industrial, las papas deben poseer un corte uniforme con un grosor de 0,4 mm para las hojuelas de papas. En este proceso el tiempo empleado es de 1 min x kg.

Fotografía 3. *Rebanado*



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

4. **Lavado.** - Se reposa la papa durante 10 min en una tina de 20 litros con agua luego se realiza un lavado de las hojuelas de papas con abundante agua con la finalidad de retirar residuos y la mayor cantidad de almidón.

Fotografía 4. *Lavado*



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

5. **Escurrido de agua.** – Transcurridos 5 min de reposo con ayuda de un colador se escurren las hojuelas de papa para eliminar el agua que se utilizó en el lavado.

Fotografía 5. *Escurrido de agua*



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

- 6. Fritura.** - Se introducen las hojuelas de papa en el aceite cuando éste haya alcanzado un rango de temperatura de (170-180) °C las papas permanecerán en el aceite caliente en un rango de tiempo de fritura de (3-4) min así las hojuelas llegarán al punto de fritura requerido.

Fotografía 6. *Fritura*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

- 7. Escurrido de aceite.** - Finalizado el tiempo de fritura, se retiran las hojuelas de papa de la freidora y se coloca en una mesa de escurrido de acero inoxidable para liberar el contenido de aceite superficial presente en las hojuelas. El tiempo aproximado de escurrido es de 15 min.

Fotografía 7. *Escurrido de aceite*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

- 8. Enfriado y condimentación.** - Se deja enfriar aproximadamente 20 min las hojuelas de papa a temperatura ambiente y posteriormente se condimentan con sal por cada 1000 g de papas se utilizará 20 g de sal.

Fotografía 8. Enfriado y condimentación

Fuente: *Enrriquez E. & Molina L., (2023).*

- 9. Empacado y sellado.** – Se procederá a pesar 60 g de papas tipo chips en fundas plásticas de polietileno y se lo hace pasar por la máquina selladora.

Fotografía 9. Empacado y sellado

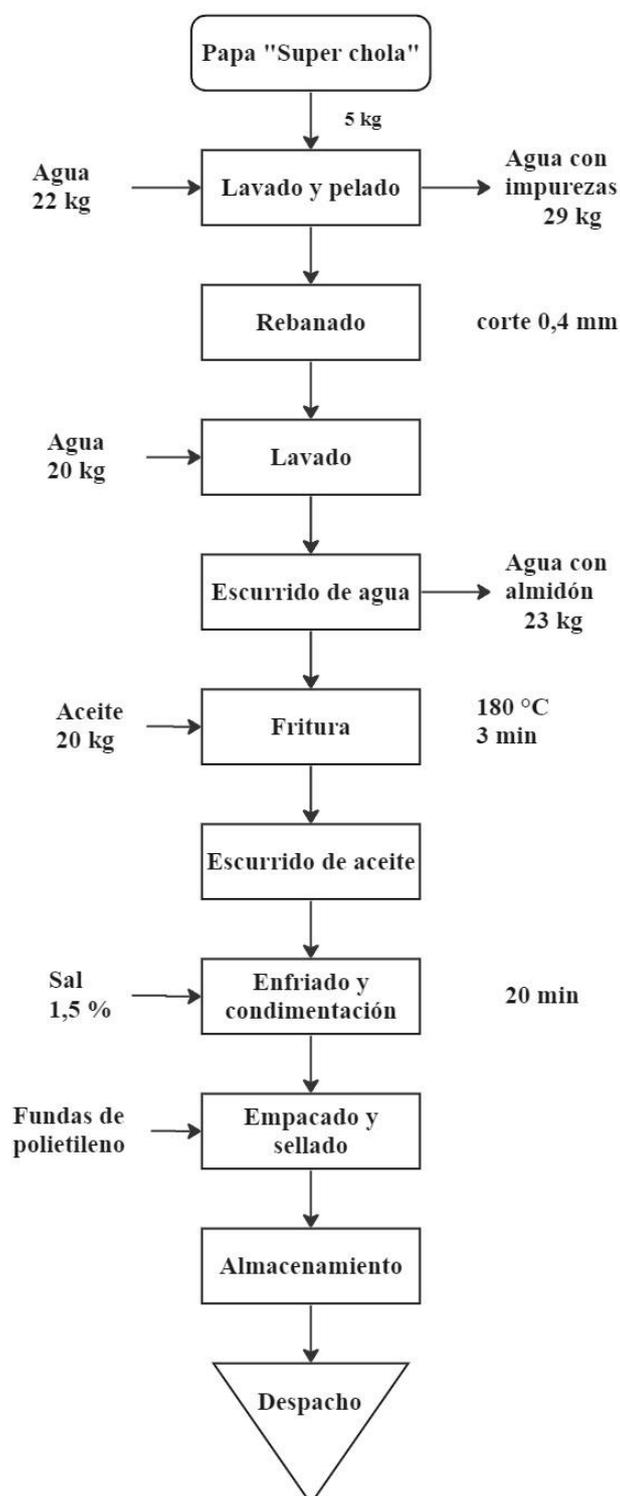
Fuente: *Enrriquez E. & Molina L., (2023).*

- 10. Almacenamiento.** - Una vez sellado el producto se almacena hasta ser comercializado y consumido.

Fotografía 10. Almacenamiento

Fuente: *Enrriquez E. & Molina L., (2023).*

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de snacks tipo chips de papa.



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

10.2. Descripción del proceso de elaboración de plátano verde tipo chips

1. **Recepción de materia prima.** – Con una balanza digital se pesa los kg de materia prima que ingreso y se realizó inspección visual del plátano verde. Se retira material que se encuentre en mal estado.

Fotografía 11. *Recepción de materia prima*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

2. **Pelado o descascarado.** - Se retira la cáscara del plátano verde de forma manual con un cuchillo se realizó un corte de extremo a extremo de la cascara, intentando no dañar la materia prima y se pesó la materia prima sin cáscara.

Fotografía 12. *Pelado o descascarado de plátano verde*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

3. **Rebanado.** - Una vez obtenido el plátano verde sin cáscara se introduce en la máquina rebanadora con una capacidad de 150 cortes por minuto, se empleó el corte en forma horizontal del plátano de verde con un grosor de 0.4 mm obteniendo un tamaño uniforme de todas las rebanadas.

Fotografía 13. *Rebanado*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

- 4. Fritura.** - Se coloca el plátano verde rebanado directamente en la freidora industrial donde ya se encontraba el aceite de soya con oleína de palma y omega 3 a una temperatura de 180 °C durante 3 min hasta que su color se agradable y se observe que su textura es crocante.

Fotografía 14. *Fritura*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

- 5. Escurrido y enfriado.** - Una vez transcurrido el tiempo de fritura, se retira de la freidora los chifles a una mesa de escurrido de acero inoxidable para enfriar el producto a una temperatura ambiente durante 20 min y posteriormente se añadió sal.

Fotografía 15. *Escurrido y enfriado*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

- 6. Empacado y sellado.** - El producto enfriado a una temperatura ambiente es empacado y sellado con 60 g de producto en fundas plásticas de polietileno de 5x10 cm.

Fotografía 16. *Empacado y sellado*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

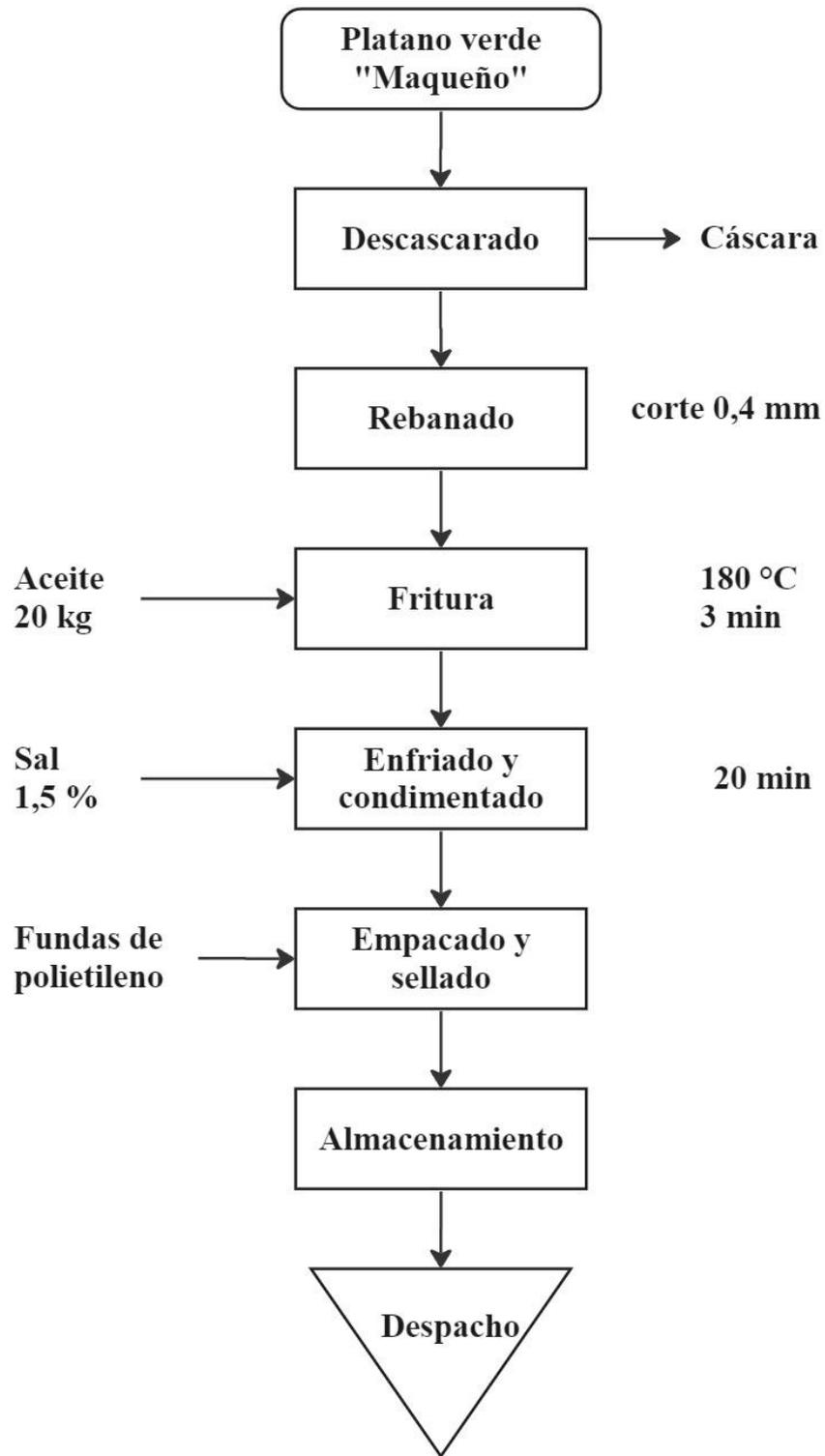
- 7. Almacenamiento.** - Una vez sellado el producto se almacena hasta ser comercializado y consumido.

Fotografía 17. *Almacenamiento*



Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de snacks tipo chips de chifles.



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

10.3 Análisis sensorial para determinar el tratamiento de mejor aceptación para snacks tipo chips de papa

10.3.1 Análisis sensorial del snack tipo chips de papa

Para realizar el análisis sensorial de papa se calificó las características organolépticas de los snacks (color, pardeamiento en bordes, sabor, textura y olor). Se formularon 8 tratamientos tanto de las papas como de los chifles, los tratamientos fueron degustados por 42 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera de Agroindustrial y a 8 personas aptas que forman parte de la Asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi.

Tabla 11.

Resultados de análisis de varianza de las características sensoriales en los distintos tratamientos del snack de papa

Características sensoriales	CV	Valor p
Color	17,34	0,0281
Pardeamiento en bordes	22,80	< 0,0001
Sabor	25,8	< 0,0001
Textura	23,53	< 0,0001
Olor	29,42	< 0,0001

Nota. Tabla muestra de los resultados del coeficiente de variación y el p-valor de las características de los distintos tratamientos por

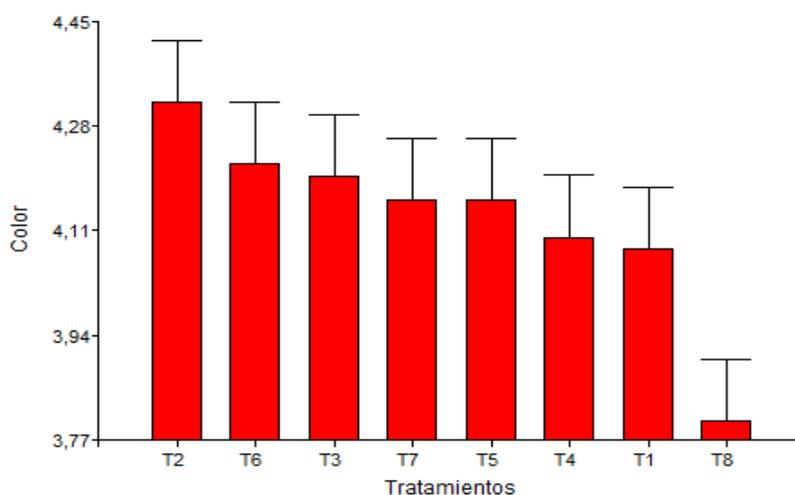
Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

10.3.1.2 Color

En los resultados obtenidos en la *tabla 11*, de análisis de varianza del color del snack de papas se puede identificar que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que p-valor es < 0,05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 17,34% serán diferentes y el 82,66% serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos del análisis sensorial en el color ya que varía dependiendo del aceite utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 3. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Color



Nota: Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de color al aplicar la prueba de Tukey.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

En la *figura 3*, de color de snack de papa se muestran los resultados de los tratamientos, se determina que el mejor tratamiento con un buen aspecto en cuestión a su color es el T₂ con una media de 4,32, tomando en cuenta que no existe diferencia significativa por lo que los tratamientos T₁, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ son aceptables, mientras que el tratamiento T₈ no cumple la característica apropiada en el aspecto de color; al relacionar los parámetros utilizados en los distintos tratamientos se ha podido identificar que a menor temperatura y tiempo de fritura el color es muy blanquecino por lo que no es aceptable. Según Pineda, (2021), en su trabajo de investigación menciona que mientras mayor es la temperatura y tiempo de fritura al freír las hojuelas de papa en estas se presentará un color más amarillento en el producto, teniendo en cuenta que el tiempo debe ser controlado. Al comparar los resultados obtenidos y los resultados mencionados por el autor se puede concluir que el tiempo y la temperatura son los que influyen para obtener buenos resultados en cuestión de color del snack de papa.

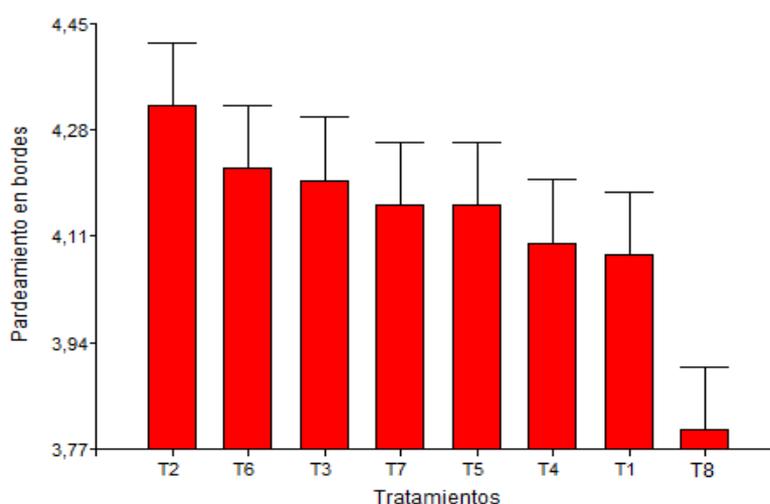
10.3.1.3 Pardeamiento en bordes

En los resultados obtenidos de la *tabla 11*, de análisis de varianza del pardeamiento en bordes del snack de papas se puede identificar que existe diferencia significativa entre los tratamientos

debido a que p-valor es $< 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. El coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 22,8 % serán diferentes y el 77,2 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos ya que el análisis sensorial en el pardeamiento en borde varía dependiendo del aceite utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 4. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Pardeamiento en bordes



Nota: Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de pardeamiento en bordes al aplicar la prueba de Tukey.

Fuente: Enríquez E & Molina L. (2023).

En la *figura 4*, de pardeamiento en bordes de snack de papa se muestra los resultados de los tratamientos, donde se puede determinar que el tratamiento T₂ (380) tiene un buen aspecto en cuestión al pardeamiento en bordes, tomando en cuenta que no existe diferencia significativa con los tratamientos T₂, T₆, T₃, T₇ y T₅ por lo que son aceptables, mientras que el tratamiento T₁, T₄ Y T₈ no cumple la característica apropiada en el aspecto de pardeamiento en bordes. Pineda (2021), mencionó que el pardeamiento es el resultado de la reacción de Maillard, esta reacción es aquella que produce el pardeamiento no enzimático y esto depende de la temperatura y tiempo utilizado para la fritura, además de los parámetros influye el contenido superficial de azúcares reductores que exista en la materia prima. Al comparar los resultados

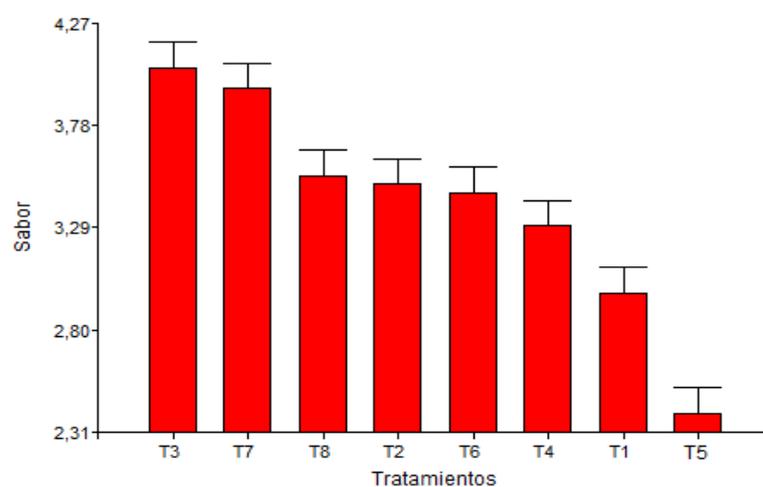
obtenidos y los resultados mencionados por el autor se puede afirmar que para que no exista la presencia de pardeamiento en los bordes de las papas los parámetros que influyen son la temperatura y tiempo de fritura ya que al disminuir la temperatura y tenerlo a mayor tiempo de fritura se irá produciendo el pardeamiento en los bordes del producto al igual que si se somete el producto altas temperaturas por mayor tiempo el pardeamiento en bordes se desarrollara de una forma acelerada.

10.3.1.4 Sabor

En los resultados obtenidos en la *tabla 11*, de análisis de varianza de sabor de snack de papa se puede identificar que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que p-valor es $< 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 25,8 % serán diferentes y el 74,2 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos ya que el análisis sensorial en el pardeamiento en borde varía dependiendo del aceite utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 5. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Sabor



Nota: Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de sabor al aplicar la prueba de Tukey.

Fuente: Enríquez E & Molina L. (2023).

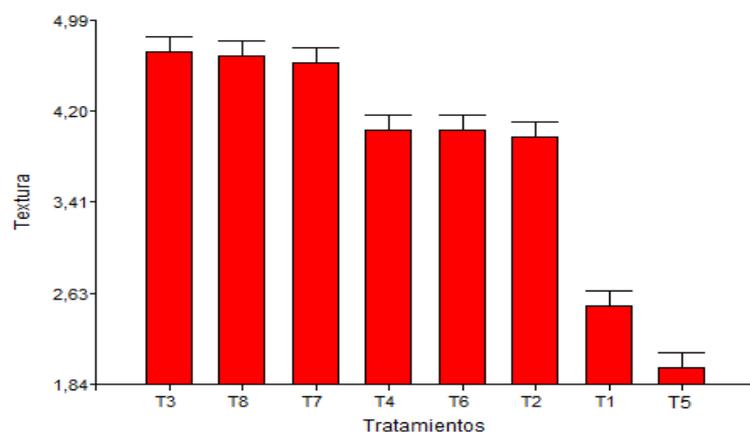
En la *figura 5*, de sabor de snack de papa se identifica que el T₃ tiene un buen aspecto en cuestión a su sabor, tomando en cuenta que no existe diferencia significativa por lo que los tratamientos T₂, T₇, T₈, T₂ y T₆ son aceptables, mientras que el tratamiento T₄, T₁ y T₅ no cumple la característica apropiada en el aspecto de sabor por lo que existe diferencia significativa; al relacionar los parámetros utilizados en los distintos tratamientos se ha podido identificar que en cuanto a la temperatura; al aumentar la temperatura y sobrepasar el tiempo de fritura se presenta un sabor desagradable al igual que al disminuir la temperatura y tiempo de fritura. De acuerdo con Pumisacho & Sherwood (2022), el sabor de las papas en snacks depende principalmente de la variedad que se utiliza; para la industrialización las variedades que se recomienda utilizar son: Superchola, María, Capiro, Cecilia y Fripapa. Al comparar los resultados obtenidos y los resultados mencionados por el autor se puede concluir que en cuestión al parámetro de sabor el principal factor es el tipo de papa que se va a procesar, la papa súper chola es una variedad recomendada en la industrialización del snack de papa.

10.3.1.5 Textura

En los resultados obtenidos en la *tabla 11*, de papas se puede identificar que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que p-valor es $< 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 23,53 % serán diferentes y el 74,72 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos ya que el análisis sensorial en la textura varía dependiendo del aceite utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 6. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Textura



Nota: Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de textura al aplicar la prueba de Tukey.

Fuente: *Enríquez E & Molina L. (2023).*

En la *figura 6*, de textura de snacks de papa se muestran los resultados de los tratamientos, donde se puede identificar que el tratamiento T₃ tiene un buen aspecto en cuestión a su textura, tomando en cuenta que existe diferencia significativa por lo que los tratamientos T₈ y T₇ son aceptables, mientras que el tratamiento T₄, T₆, T₂, T₁, T₅ no cumplen con la característica apropiada en el aspecto de textura; al relacionar los parámetros utilizados en los distintos tratamientos se ha podido identificar a menor temperatura y tiempo de fritura la textura es muy blanda por lo que no es aceptable. De acuerdo a Hase et al. (2023) mencionó que la textura de las papas es consecuencia de los cambios físicos, químicos y estructurales ocasionados en los tejidos de la materia prima debido al calor y masa, en función del tiempo de fritura se vuelve más tenaz hasta llegar al punto más adecuado. Al comparar los resultados obtenidos y los resultados mencionados por el autor se puede concluir que el tiempo y temperatura son los que influyen para obtener buenos resultados en cuestión a la textura del snack de papa.

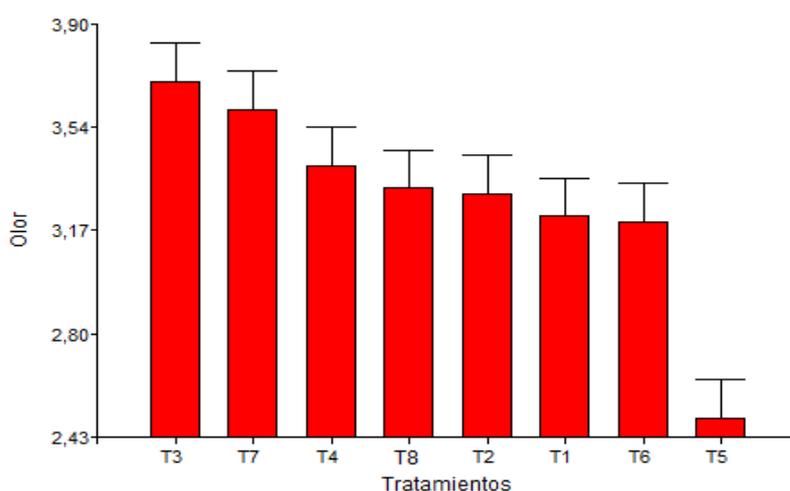
10.3.1.6 Olor

En los resultados obtenidos de la *tabla 11*, en el análisis de varianza del olor en snack de papas se pudo identificar que existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que el p-valor es $< 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 29,42 % serán diferentes y el 70,58 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos ya que el análisis sensorial en el olor varía dependiendo del aceite

utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 7. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de Olor



Nota: Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de olor al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: *Enríquez E & Molina L. (2023).*

En la *figura 7*, de olor de snack de papa se muestra los resultados de los tratamientos, donde se pudo determinar que el T₃ es el mejor tratamiento que corresponde a (Aceite de soya con Omega 3 y oleína de palma- 3 min - 180 °C) con un valor de 3,70 perteneciente al rango. Muñoz, (2022) mencionó que para que se presente un olor agradable en el proceso de fritura no se debe someter al aceite a frituras repetitivas ya que cuando se realiza esto se producen sustancias nocivas debido al deterioro de aceite afectando así a su olor, también se debe tener en cuenta el tiempo de fritura para obtener mejores resultados. Se concluye que el T₃ presenta un buen olor por lo cual es característico y aceptable según la NTE INEN 2561:2010 debido al tipo de aceite utilizado, tiempo de fritura y temperatura que se utilizó al momento de realizar el snack de papas.

10.3.2 Análisis sensorial del snack plátano verde “Chifle”

Para realizar el análisis sensorial del chifle se calificó las características organolépticas de los snacks (color, pardeamiento en bordes, sabor, textura y olor). Se formularon 8 tratamientos tanto de las papas como de los chifles, los tratamientos fueron degustados por 42 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera de Agroindustrial y a 8 personas aptas que forman parte de ANOVIC.

Tabla 12. Resultados de análisis de varianza de las características sensoriales en los distintos tratamientos del snack de plátano verde (chifle).

Características sensoriales	CV	Valor p
Color	26,94	< 0,0001
Pardeamiento en bordes	26,39	< 0,0001
Sabor	26,13	< 0,0001
Textura	23,72	< 0,0001
Olor	28,43	< 0,0001

Nota. Tabla muestra de los resultados del coeficiente de variación y el p-valor de las características de los distintos tratamientos de snacks de papa.

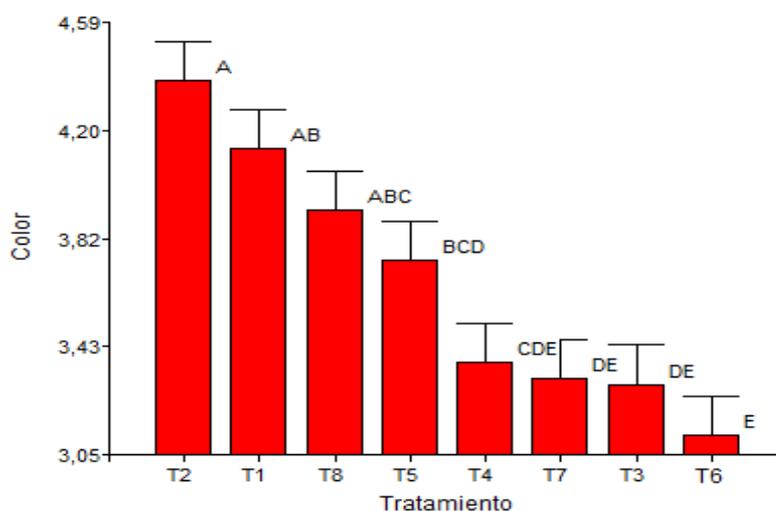
Fuente: Enríquez E & Molina L. (2023)

10.3.2 Color

En los resultados obtenidos en la *tabla 12*, en el análisis de varianza del color del snack de chifles menciona que entre el modelo y los tratamientos no existe diferencia significativa debido a que p-valor es < 0,05 en la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 26, 94 % serán diferentes y el 73,06 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos debido a que el análisis sensorial en el color varía dependiendo en la temperatura y el tipo de plátano verde al momento de freírlas.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 8. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de color



Nota. Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de olor al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: Enríquez E & Molina L. (2023).

En la *figura 8*, de color de snack de plátano verde se muestran los resultados de los tratamientos, donde se determina que el mejor tratamiento es tratamiento T₂ tiene un buen aspecto en cuestión a su color, tomando en cuenta que no existe diferencia significativa por lo que los tratamientos T₂, T₁ y T₈ estos son los tratamientos con mejor aspecto en cuestión a su color. Mientras que el tratamiento T₅, T₄, T₇, T₃ y T₆ tienen diferencia significativa en el color por lo cual no son aceptables. Marca (2023) mencionó que el tipo de grasa utilizada en el proceso de freído es principalmente el que influye en el aspecto de color del chifle, así como también la temperatura que se utiliza, indica que no es recomendable elevar la temperatura más allá de los 100 °C ya que se da la formación de la acrilamida, sustancia perjudicial a la salud. Al comparar las distintas variables que se utilizaron para obtener el mejor tratamiento con la investigación del autor se puede definir que las variables que contribuyen para obtener un buen color en los snacks de plátano verde es el aceite y temperatura que se utilizó en la operación de fritura.

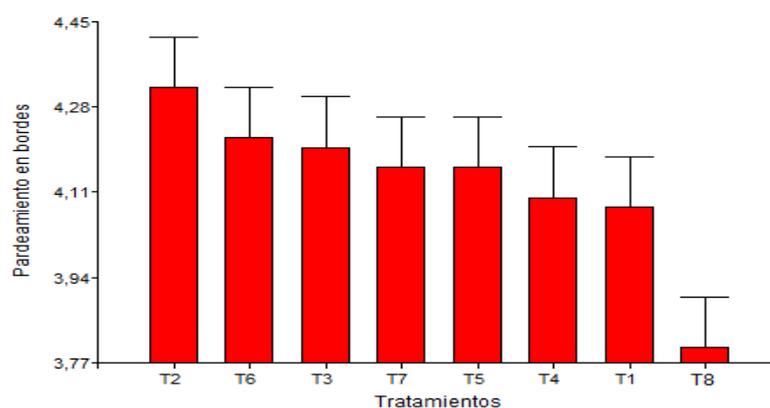
10.3.2.2 Pardeamiento en bordes

En los resultados obtenidos en la *tabla 12*, en el análisis de varianza de pardeamiento en bordes del snack de chifles determina que entre el modelo y los tratamientos existe diferencia significativa debido a que p-valor es < 0,05 en la cual se acepta la hipótesis alternativa y se

rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 26,39 % serán diferentes y el 73,61 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos debido a que el análisis sensorial en pardeamiento en bordes varía dependiendo en la temperatura y el tipo de plátano verde.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 9. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de pardeamiento en bordes



Nota. Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de pardeamiento en bordes al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: Enríquez E & Molina L. (2023).

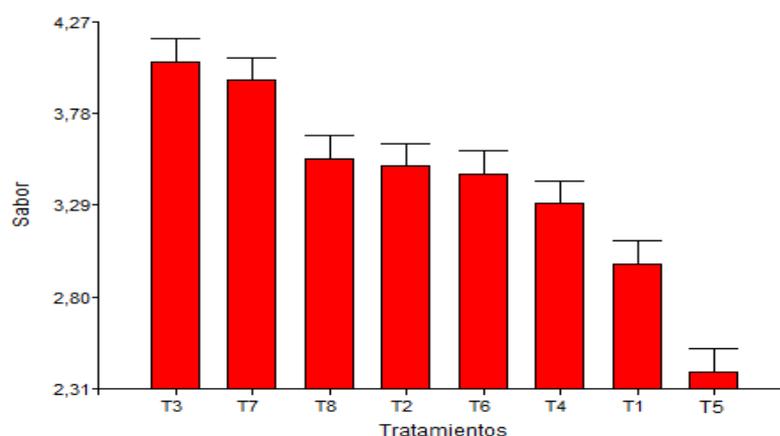
En la *figura 9*, de pardeamiento en bordes de snack de plátano verde se muestra los resultados de los tratamientos, donde se determinó que el mejor tratamiento es el T₂ el cual no presenta pardeamiento en bordes, tomando en cuenta que no existe diferencia significativa por lo que los tratamientos T₂ y T₁, estos son los tratamientos con mejor aspecto en cuestión a que no presentan pardeamiento en bordes. Mientras que el tratamiento T₈, T₅, T₄, T₇, T₃ y T₆ tienen diferencia significativa al presentar pardeamiento en bordes por lo cual no son aceptables. (Rodríguez, 2023) mencionó que el pardeamiento en frituras es ocasionado por el pardeamiento enzimático de Maillard, cuando se eleva la temperatura de fritura lo que también ocasiona la formación de la acrilamida, y que además a partir de esto se forma la pigmentación propia de la caramelización. Al comparar el análisis con el estudio del autor se define que el factor que provoca el pardeamiento en bordes es el exceso de temperatura.

10.3.2.3. Sabor

En los resultados obtenidos en la *tabla 12*, en el análisis de varianza del sabor en el snack de chifles determina que entre el modelo y los tratamientos existe diferencia significativa debido a que p-valor es $< 0,05$ en la cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 26,13 % serán diferentes y el 73,87 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos debido a que el análisis sensorial para determinar el mejor sabor varía dependiendo en la temperatura y el tipo de plátano verde.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 10. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de sabor



Nota. Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de sabor al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: *Enríquez E & Molina L. (2023).*

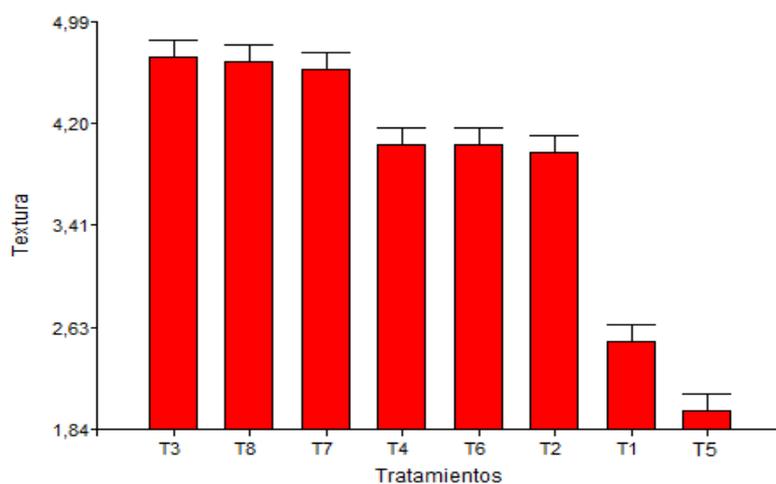
En la *figura 10*, de sabor de snack de plátano verde se muestra los resultados de los tratamientos, donde se determina que el mejor tratamiento es el T₂ el cual tiene un buen aspecto en cuestión a su sabor, mientras que el tratamiento T₈, T₁, T₅, T₄, T₇, T₃ y T₆ tienen diferencia significativa en el sabor por lo que no son aceptables. (Narváez & Salazar, 2022) en su trabajo de investigación identificaron que cuando se crea unos sabores extraños en los snacks de plátano es por el uso de aceite deteriorado durante el proceso de fritura y por la formación de distintas sustancias químicas. Al comparar los resultados con los del autor se pudo identificar que los factores que influyen en cuestión del sabor del snack de plátano verde es la variedad de materia prima que se utiliza como también el tipo y calidad del aceite.

10.3.2.4 Textura

En los resultados obtenidos en la *tabla 12*, en la prueba de análisis de varianza de la textura en el snack de chifles determina que entre el modelo y los tratamientos existe diferencia significativa debido a que p-valor es $< 0,05$ en la cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 23,72 % serán diferentes y el 76,28 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos debido a que el análisis sensorial para determinar la mejor textura en el snack de chifle varía dependiendo en la temperatura y el tipo de plátano verde.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 11. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de textura



Nota. Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de textura al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: *Enríquez E & Molina L. (2023).*

En la *figura 11*, de textura de snack de plátano verde se muestra los resultados de los tratamientos, se identifica que el tratamiento T₂ y T₇ tienen una buena textura en la cual no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Mientras que el tratamiento T₈, T₁, T₅, T₄, T₃ y T₆ tienen diferencia significativa en su textura por lo cual no son aceptables. (Duarte, 2003) mencionó que en el proceso de fritura es fundamental trabajar con la temperatura de aceite adecuada que es entre los 140 °C a 200 °C, en el cual se podrá obtener productos crujientes con excelente textura. De acuerdo al análisis sensorial realizado y comparado a lo

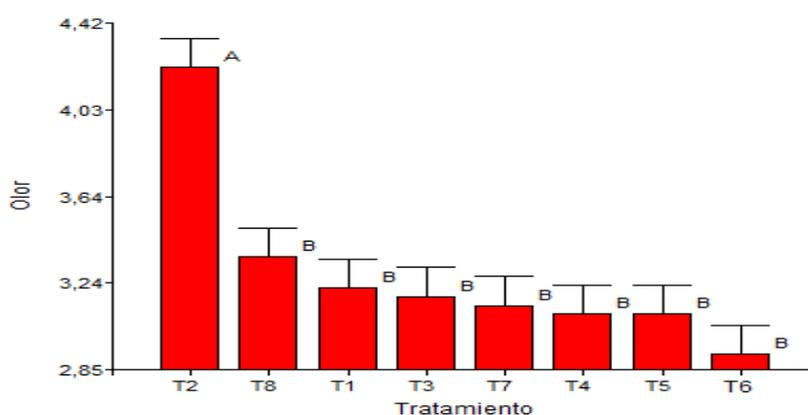
que menciona al autor se puede establecer que para la textura de snack Chifle sea adecuado, parámetros que influyen son la temperatura y tiempo de fritura ya que al disminuir la temperatura y el tiempo la textura pasa hacer blanda y al exceder el tiempo y la temperatura estos comienzan a perder fuerza y de trizan.

10.3.2.5 Olor

En los resultados obtenidos en la *tabla 12*, en el análisis de varianza de olor en el snack de chifles determina que entre el modelo y los tratamientos existe diferencia significativa debido a que p-valor es $< 0,05$ en la cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Se observa que el coeficiente de varianza no es confiable ya que de las 100 observaciones el 28,43 % serán diferentes y el 71,57 % serán confiables, debido a que los valores son diferentes para los 8 tratamientos debido a que el análisis sensorial para determinar el mejor olor en el snack de chifle varía dependiendo en la temperatura y el tipo de plátano verde.

Para identificar cuáles son las variables de los tratamientos que presentan diferencia significativa se aplicó Tukey al 5 %.

Figura 12. Gráfico de barra de tratamientos en el análisis sensorial de olor



Nota. Esta figura muestra los resultados de la diferencia entre los distintos tratamientos en caracterización de olor al aplicar la prueba de Tukey con sus respectivas medias.

Fuente: *Enríquez E & Molina L. (2023).*

En la *figura 12*, de olor de snack de plátano verde se muestra los resultados de los tratamientos, donde se identifica que el tratamiento T₂ tiene un buen olor por lo que no existe diferencia significativa. Mientras que el tratamiento T₈, T₁, T₇, T₅, T₄, T₃ y T₆ tienen diferencia significativa en su olor por lo cual no son aceptables. (Marca, 2023) menciona que en su trabajo de investigación utilizaron distintos tipos de grasas para el proceso de fritura los cuales

presentaron distintos olores en el producto final elaborado. Al comparar los resultados con los del autor se pudo determinar que para que se presente un olor agradable del chifle los parámetros que influyen son el tipo de grasa o aceite a utilizar.

10.4 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

10.4.1 Resultados de análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de snacks tipo chips de papa

En los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del snack de papa, se aplicó el método de AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire para comprobar la humedad que existe, método AOAC 2001.11/ Volumetría, método AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet para calcular el índice de grasa y del método de la NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría para comprobar si existen peróxidos en el snack de papa. Estos análisis se realizaron con la finalidad de comprobar si se cumplen con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2561:2010.

En la *tabla 13*, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico e índice de peróxido realizado en el T₃ (309) de mejor aceptación sensorial que corresponde a (Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 3 min - 180 °C). De acuerdo a los resultados obtenidos que se muestran en la tabla, del laboratorio donde se obtienen resultados satisfactorios ya que se presenta 2,91 % de humedad, 37,70 de contenido de grasa y 0,00 con índice de peróxidos, al comparar los resultados con la NTE INEN 2561:2010 se puede confirmar que el snack de papa se encuentra en las condiciones adecuadas ya que cumple con las especificaciones necesarias en lo que se refiere a su estado físico, químico.

Tabla 13. Cuadro de resultados de análisis fisicoquímico de snack de papa

Parámetro	Resultado	Unidad	Método interno	Método de referencia	Especificaciones
Humedad	2,91	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire	Máx. 5,0 %
Grasa	37,70	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet	Máx. 40,0 %
Peróxidos	0,00	meqO ₂ /k g	MFQ-09	NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría	Máx. 10 meq O ₂ /kg

Nota. Esta tabla muestra los resultados el análisis fisicoquímico del mejor tratamiento del snack de papa.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

10.4.1.1 Resultados de análisis microbiológicos de snack de papa

El análisis microbiológico para el snack de papa y chifle fue realizado con el tratamiento de mayor aceptación sensorial, los parámetros analizados fueron: Aerobios mesófilos totales, Mohos, Levaduras y Escherichia coli para los que se utilizaron distintos métodos. Estos análisis se realizaron con la finalidad de comprobar si se cumplen con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2561:2010.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la *tabla 14*, de los análisis realizados al mejor tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sensorial que corresponde a T₃ (309) Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 3 min - 180 °C. Se obtuvieron los siguientes valores: Recuento de aerobios mesófilos totales 10 UFC/g, recuento de mohos 10 UFC/g, recuento de levaduras <10 UFC/g recuento de Escherichia coli. Según la norma (NTE INEN 2561:2010) de bocaditos de productos vegetales. Requisitos, comparando con los resultados obtenidos del snack de papa se puede afirmar que el producto se encuentra en las condiciones adecuadas ya que cumple con las especificaciones necesarias en lo que se refiere a su estado físico, químico.

Tabla 14. Cuadro de resultados de análisis microbiológicos de snack de papa

Parámetro	Resultado	Unidad	Método interno	Método de referencia	Especificaciones
Recuento de Aerobios mesófilos totales	10	UFC/g	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.	M = 10 ⁴ UFC/g
Recuento de Mohos	10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	M = 10 ² UFC/g
Recuento de Levaduras	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	...
Recuento de Escherichia coli	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP	m = <10 UFC/g

Nota. Esta tabla muestra los resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento del snack de papa.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

10.4.2 Resultados de análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de snacks tipo chips de plátano verde (chifle)

En los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del snack de chifle se aplicó el método de AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire para comprobar la humedad que existe, método AOAC 2001.11/ Volumetría, método AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet para calcular el índice de grasa y del método de la NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría para comprobar si existen peróxidos en el snack de papa. Estos análisis se realizaron con la finalidad de comprobar si se cumplen con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2561:2010.

En la *tabla 15*, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico e índice de peróxido realizado en el T₂ (380) de mejor aceptación sensorial que corresponde a (Plátano verde maqueño- aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 4 min - 170 °C). De acuerdo a los resultados obtenidos que se muestran en la tabla, se obtienen resultados satisfactorios ya que se presenta 1,68 % de humedad, 2,38 contenido de proteína, 37,01 de contenido de grasa y 0,00 con índice de peróxidos, al comparar los resultados con la NTE INEN 2561:2010 se puede confirmar que el snack de chifle se encuentra en las condiciones adecuada ya que cumple con las especificaciones necesarias en lo que se refiere a su estado físico, químico.

Tabla 15. Cuadro de resultados de análisis fisicoquímico de snack de chifle

Parámetro	Resultado	Unidad	Método interno	Método de referencia	Especificaciones
Humedad	1,68	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire	Máx. 5 %
Grasa	37,01	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet	Máx. 40,0 %
Peróxidos	0,00	meqO ₂ / kg	MFQ-09	NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría	Máx. 10 meq O ₂ /kg

Nota. Esta tabla muestra los resultados del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de snack de chifle.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

10.4.2.1 Resultados de análisis microbiológico de snack de chifle

De acuerdo a los resultados obtenidos en la *tabla 16*, de los análisis realizados en el laboratorio del mejor tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sensorial que corresponde a T₂ de (Plátano verde maqueño- aceite de soya con omega 3 y oleína de palma - 4 min - 170 °C). Se obtuvieron los siguientes valores: Recuento de aerobios mesófilos totales <10 UFC/g, recuento de mohos <10 UFC/g, recuento de levaduras <10 UFC/g recuento de *Escherichia coli*.

Según la norma (NTE INEN 2561:2010) de bocaditos de productos vegetales. Requisitos, comparando con los resultados obtenidos del snack de chifle se puede afirmar que el producto se encuentra en las condiciones adecuadas ya que cumple con las especificaciones necesarias en lo que se refiere a su estado físico, químico.

Tabla 16. Cuadro de resultados de análisis microbiológicos de snack de chifle

Parámetro	Resultado	Unidad	Método interno	Método de referencia	Especificaciones
Recuento de Aerobios mesófilos totales	<10	UFC/g	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.	M = 10 ⁴ UFC/g
Recuento de Mohos	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	M = 10 ² UFC/g
Recuento de Levaduras	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	...
Recuento de Escherichia coli	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP	m = <10 UFC/g

Nota. Esta tabla muestra los resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento del snack de chifle.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

11. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE MAQUINARIA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE SNACKS DE PAPAS Y CHIFLES.

11.1. Capacidad y características de maquinaria para la producción de snacks de papa y chifles

La asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi (ANOVIC) cuenta con maquinaria propia para la producción de los snacks de papas y chifles. En la *tabla 17*, se detalla la capacidad y características de la maquinaria.

Tabla 17. Capacidad de maquinaria

Capacidad maquinaria de producción	
Nombre	Capacidad y características
Maquina lavadora y peladora de papas	Marca: Gastrofrío



- ✓ Capacidad de 10 kg.
- ✓ Lava y pela en 5 minutos.
- ✓ Acero inoxidable.
- ✓ Voltaje 110 V
- ✓ Contiene botón de encendido y apagado manual.
- ✓ Producción aproximada 200kg/h.

Máquina rebanadora de papa y plátano verde



Marca: Gastrofrío

- ✓ Capacidad entre 150 cortes por minuto.
- ✓ Regulable según las necesidades.
- ✓ Corte redondo y largo.
- ✓ Voltaje 110 v.
- ✓ Diseñada para corte de papas y chifles.

Freidora de papas y chifles



Marca: JORIX

- ✓ Capacidad de 1 kg de producto.
- ✓ Contiene bandeja escurridora y llave de desfogue de aceite.
- ✓ Capacidad de 50 kg de producto en 10 horas.

Selladora



Marca: JORIX

- ✓ Capacidad de 9 fundas selladas por minuto.
- ✓ Sellado automático con banda continua.
- ✓ Voltaje 110 V o 220 V.
- ✓ Temperatura de 0- 250 °C.

Base para rebanadora



Marca: Gastrofrío

- ✓ Base de acero inoxidable.
- ✓ Cuenta con 3 niveles de repisa.

Mesas de estación de escurrido de aceite



Marca: Gastrofrío

- ✓ Capacidad para 2 kg de producto.
- ✓ Mesas de trabajo para colocar producto terminado.
- ✓ Cuenta con orificios y bandeja para el aceite escurrido.

Nota. Esta tabla muestra la capacidad y características de la maquinaria y equipos.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

11.2. Balance de materia

El balance de materia se realizó en un día de producción del mejor tratamiento de papas y chifles, lo cual permitió calcular el rendimiento del producto inicial con el producto final, esto se determinó a partir de un quintal de papa super chola y una cabeza de plátano verde maqueño. También se pudo calcular resultados de pérdidas o merma en el proceso.

Energía, B. M. Y., (2012), mencionó que todos los insumos que entran a un proceso u operación salen como producto y como residuo. En este sentido un balance de masa se define como la verificación de la igualdad cuantitativa de masas que debe existir entre los insumos de entrada y los productos y residuos de salida. El balance de masa es aplicable tanto a un proceso como a cada una de las operaciones unitarias.

11.2.1. Balance de materia y diagrama de flujo de snack de papa

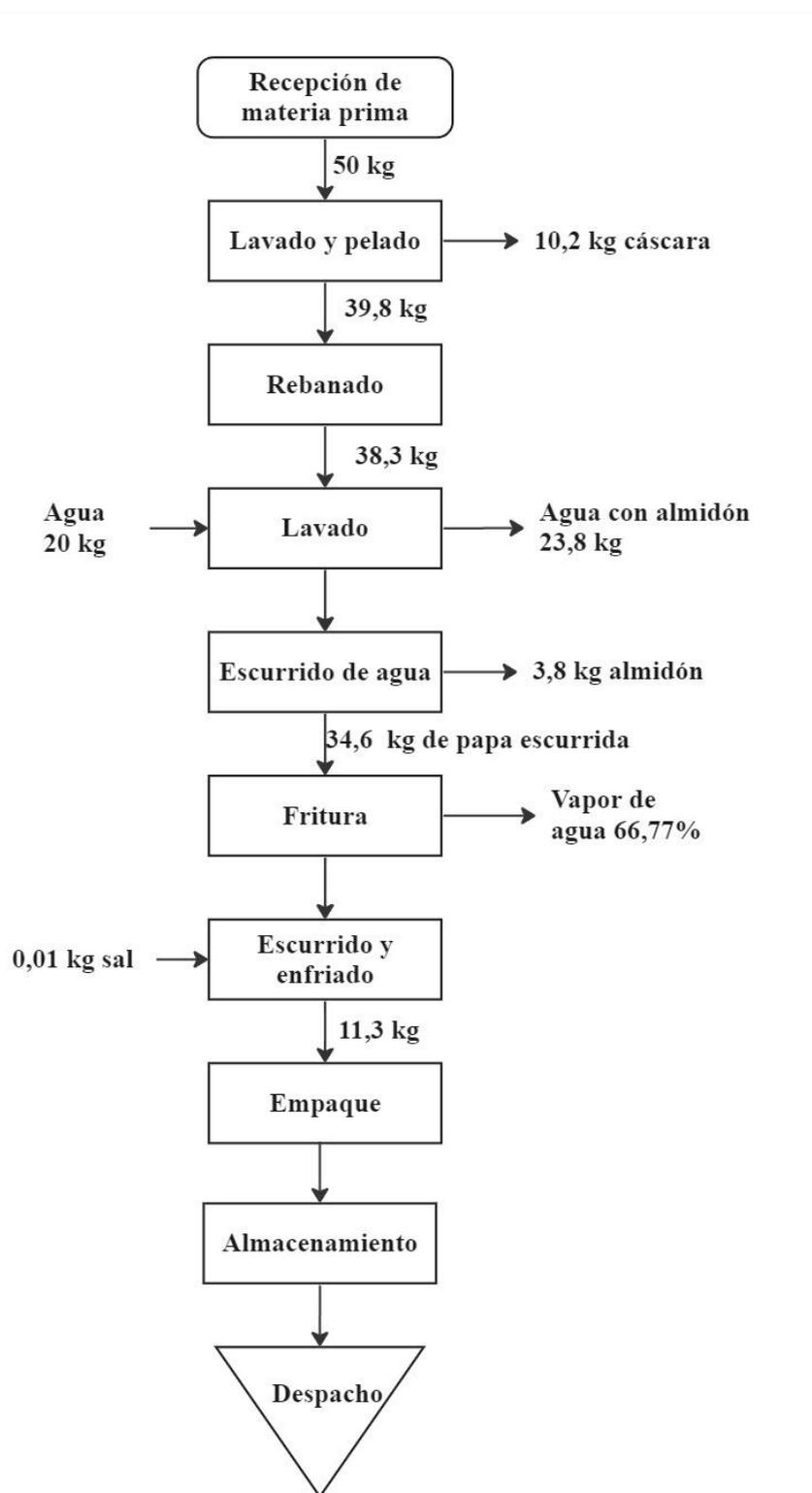
En la *tabla 18* y *figura 30* se detalla el total de producto obtenido durante el proceso de producción con el rendimiento y merma del snack de papa. Se utilizó 1 quintal de papa súper chola la cual se pesó obteniendo 50 kg como peso inicial y 11,3 kg de snack de papa como producto final.

Tabla 18. Balance de materia de producción de snack de papa.

Rendimiento y merma de la papa pelada	Rendimiento y merma de la papa escurrida
(39,8 kg/50 kg) x100 %=80 % Rendimiento= 80 % (papa pelada) Merma = 20 % (cáscara)	(34,6 kg) / (38,3 kg) x 100 %= 90 % Rendimiento= 90 % (papa escurrida) Merma = 10 % (Almidón de papa)
Rendimiento y merma del snack de papa	Rendimiento total
(11,3 kg/34,6 kg) x100 %=80 % Rendimiento= 32,6 % (snack de papa) Merma = 67,43 % (vapor de agua)	(11,3 kg/50kg) x100 %= 23 % Rendimiento= 23 % (producto final terminado) Merma = 77 % (pérdida total del producto)

Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

Figura 30. Diagrama de Balance de materia de snack de papa



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

11.2.2. Balance de materia y diagrama de flujo de snack de chifle

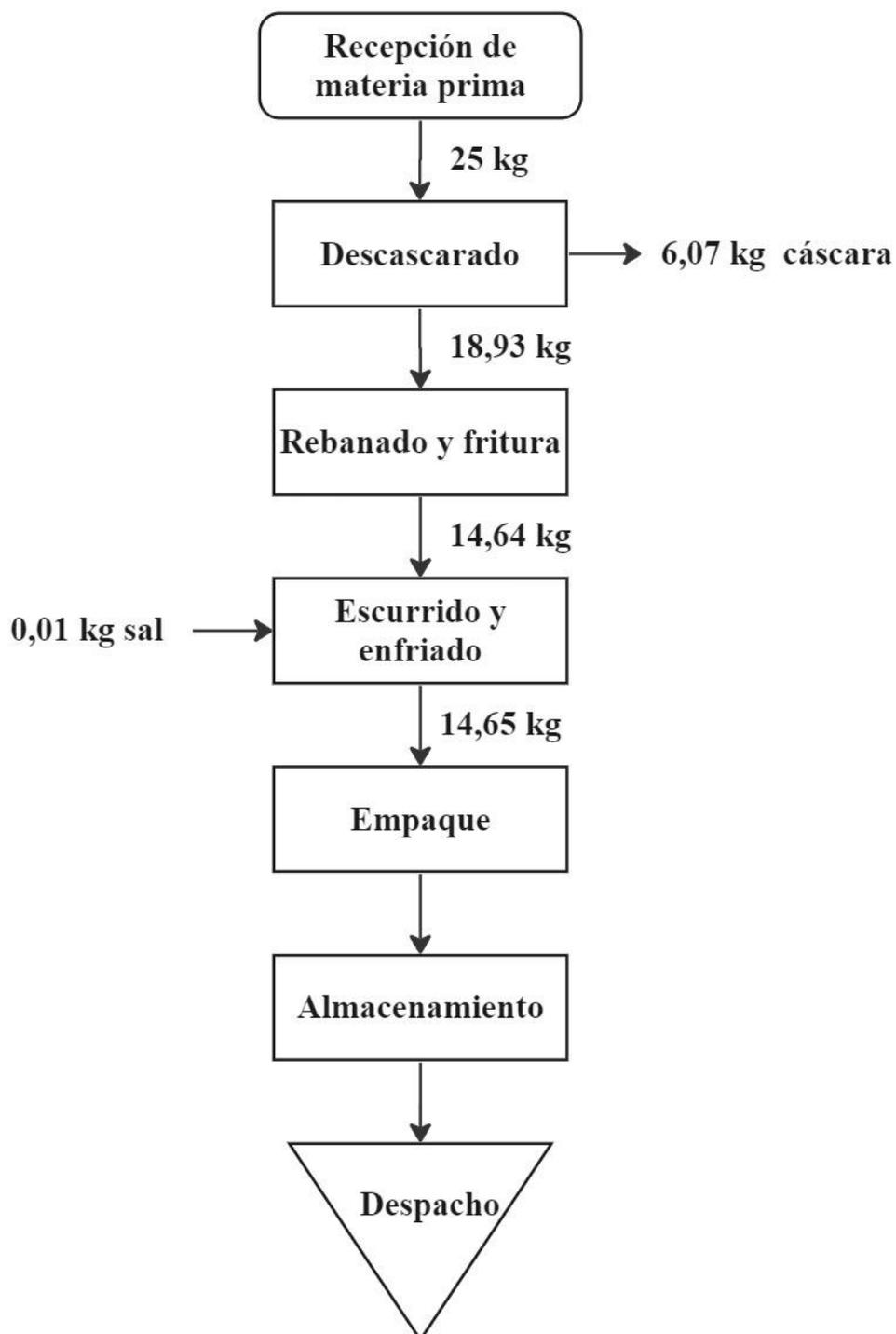
En la *tabla 19* y *figura 31*, se detalla el total de producto obtenido durante el proceso de producción con el rendimiento y merma del snack de chifles. Se utilizó 5 kg de plátano verde maqueño el cual se pesó obteniendo 3 kg de snack de chifle como producto final.

Tabla 19. *Balance de materia de producción de snack de chifle.*

Rendimiento y merma plátano sin cáscara	Rendimiento y merma del chifle al freír
(18,93 kg/25 kg) x100 % = 75,72 % Rendimiento= 75,72 % (plátano pelado) Merma = 24,28 % (Cáscara)	(14,65 kg/18,93 kg) x100 % = 77,39 % Rendimiento= 77,39 % (chifle) Merma = 22,60 % (vapor)
Rendimiento total	
(14,65 kg/25 kg) x100 % = 58,60 % Rendimiento= 58,60 % (producto terminado “Chifle”) Merma = 41,40 % (pérdida del producto inicial)	

Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

Figura 31. Diagrama de Balance de materia de snack de plátano verde



Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

11.3. Análisis de costos para la producción de snacks de papa y chifles

Se determinó el análisis de costos mediante el estudio realizado en el proceso del proyecto, recolectando los datos utilizados y gastados, se estima un capital de trabajo para 3 meses el cual quiere decir que no se generará ingresos. La asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi cuenta con maquinaria propia, el equipo utilizado se evidencia en la *tabla 20*, el cual está valorado en un total de \$ 5 325,40 con un valor de depreciación anual del 8 % para la maquinaria y equipos con un total de \$ 2 190,32.

Tabla 20. Cuadro de costo total de maquinaria y equipo de producción de snacks de chifles y papas

Costo de maquinaria y equipos de producción					
Equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Depreciación mensual	Depreciación anual
Válvulas industriales.	2	\$ 25	\$ 50	\$ 3,33	\$ 40
Freidoras industriales.	2	\$ 1 450	\$ 2 900	\$ 19,33	\$ 232
Rebanadoras de papas y chifles.	2	\$ 490	\$ 980	\$ 65,33	\$ 784
Peladora de papas.	1	\$ 630	\$ 630	\$ 42	\$ 504
Selladora.	1	\$ 119,40	\$ 119,40	\$ 7,96	\$ 95,52
Balanza eléctrica de 60 lb.	1	\$ 70	\$ 70	\$ 4,60	\$ 56
Estante frutero.	1	\$ 65	\$ 65	\$ 4,33	\$ 52
Cilindros de gas.	4	\$ 43	\$ 172	\$ 11,47	\$ 137,60
Tina de 10 kg de acero inoxidable.	1	\$ 40	\$ 40	\$ 4,17	\$ 50
Manguera industrial de 6m.	2	\$ 16	\$ 32	\$ 2,13	\$ 25,60
Mesa de trabajo 150x60.	2	\$ 115	\$ 230	\$ 15,33	\$ 184
Cucharones industriales.	2	\$ 12,50	\$ 25	\$ 1,66	\$ 20
Cuchillos.	3	\$ 4	\$ 12	\$ 0,80	\$ 9,60
Total			\$ 5 325,40	\$ 182,44	\$ 2 190,32

Nota. Esta tabla muestra el costo total de maquinaria y equipo de producción de snacks de chifles y papas.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

En la *tabla 21* y *tabla 22*, se evidencian los costos totales de materia prima para el proceso de un día de producción de snacks de papa y chifles.

Tabla 21. Cuadro de costo total de materia prima para la producción de snacks de papa en un día.

Costo total de materia prima para snack de papa				
Materia Prima	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Caneca de aceite.	2	Caneca (20 litros)	\$ 32	\$ 64
Papa súper chola.	100	kilogramos	\$ 30	\$ 60
Orégano.	120	gramos	\$ 0,70	\$ 0,70
Sal.	1	kilogramo	\$ 1	\$ 1
Ají en polvo.	2	Envases (200gramos)	\$ 3	\$ 6
Empaque fundas 5x10 cm para 60 g.	4	Paquete (120 unidades)	\$ 1,20	\$ 4,80
Etiquetas impresas.	400	unidades	\$ 24	\$ 24
Tanques de gas.	2	cilindros	\$ 3	\$ 6
Total			\$ 94,90	\$ 166,50

Nota. Esta tabla muestra el costo total de materia prima para el snack de papas.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

Tabla 22. Cuadro de costo total de materia prima para la producción de snacks de chifle en un día.

Costo total de materia prima para snack de chifle				
Materia Prima	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Caneca de aceite.	1	Caneca (20 litros)	\$ 32	\$ 32
Racimo de plátano Verde Maqueño.	25	kilogramos	\$ 2,2	\$ 11
Sal.	1	kilogramos	\$ 1	\$ 1
Empaque fundas 5x10 cm para 60 g.	3	Paquete (120 unidades)	\$ 1,20	\$ 3,60
Etiquetas impresas.	300	unidades	\$ 18	\$ 18
Tanques de gas.	1	cilindro	\$ 3	\$ 3
Total			\$ 99,90	\$ 68,60

Nota. Esta tabla muestra el costo total de materia prima para el snack de chifles.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

A continuación, en la *tabla 23*, se observa los costos de mano de obra que se emplearán en un trabajador para ANOVIC.

Tabla 23. Cuadro de costo Mano obra

Costo de mano de obra		
1 trabajador	Mensual	Anual
Total	\$ 450	\$ 6 440

Nota. Esta tabla muestra el costo *total de mano de obra*.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

Los datos de la *tabla 25* fueron obtenidos en un día de producción, se estima producir 2000 a 2500 fundas de papas de 60 g y 1 500 fundas de chifles de 60 g al mes, por lo cual se conoce que la capacidad de las freidoras, *tabla 28*, es de 1 kg de papa o chifle, se establece que la producción mínima de snacks debe ser de 210 fundas de papas diarias en 3 días de producción durante 4 semanas y 4 semanas con 2 días de producción y un mínimo de 190 fundas de chifles diarias para cumplir con la producción mensual estimada.

Tabla 24. Cantidad de producción de snacks diario, semanal, mensual y anual.

Cantidad de producción de snacks diario, semanal, mensual y anual						
Snack	Unidad	Días de producción	Cantidad Diaria	Cantidad Semanal	Cantidad Mensual	Cantidad anual
Papas (60g)	Fundas	3	376 fundas	1 128 fundas	4 512 fundas	54 144 fundas
Chifles (60g)	Fundas	2	244 fundas	488 fundas	1 952 fundas	23 424 fundas
Total					6 464	77 568

Nota. Esta tabla muestra la cantidad *total de producción de snacks diario, semanal, mensual y anual*.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

En la *tabla 25* se presentan los costos de producción semanal, mensual y anual en la elaboración de snacks de papa y chifle. Se observa que los costos de producción para el snack de papa son elevados con un valor de \$ 1 998 mensual y \$ 23 976 anual a diferencia del snack de chifle que presenta un costo de producción bajo con un valor mensual de \$ 544 y un costo anual de \$ 6 528.

Tabla 25. Cuadro de costos de producción de snack de papas y chifles diario, semanal y mensual

Costos de Producción				
Tipo de snack	Costo diario	Costo semanal	Costo mensual	Costo anual
Papa	\$ 166,50 (tabla 32)	\$ 499,50 (3 días a la semana)	\$ 1 998	\$ 23 976
chifles	\$ 68,60 (tabla 33)	\$ 136 (3 días a la semana)	\$ 544	\$ 6 528
Total			\$ 2 542	\$ 30 504

Nota. Esta tabla muestra el costo total de producción de snacks diario, semanal, mensual y anual.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

11.3.1. Punto de equilibrio de producción de snacks de papa y chifles

A continuación, en la *tabla 26* y *tabla 27* se presentan los costos fijos y variables de la producción de snacks de papa y chifles.

Tabla 26. Cuadro de costos fijos mensuales y anuales

Costos Fijos			
Detalle	Unidad	Costo mensual	Costo anual
Servicio de agua	m3	\$ 25	\$ 300
Energía Eléctrica	kw	\$ 18	\$ 216
Internet	Megabit	\$ 25	\$ 300
Depreciación de maquinaria y equipos.		\$ 182, 44	\$ 2 190,32
Total		\$ 18 762	\$ 3 006,32

Nota. Esta tabla muestra el costos fijos totales mensual y anual.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

Tabla 27. Cuadro de costos varios mensuales y anuales.

Costos varios		
Detalle	Costo mensual	Costo anual
Suministros de limpieza.	\$ 50	\$ 600
Suministros de oficina.	\$ 40	\$ 480
Total	\$ 90	\$ 1 080

Nota. Esta tabla muestra el costos varios *totales mensual y anual.*

Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

En la *tabla 28*, se establece el punto de equilibrio de Snacks el Ricote el mismo que es establecido a través de un cálculo que sirve para definir el momento en que los ingresos de una empresa cubren sus gastos fijos y variables, cuando se logra vender lo mismo que se gasta, cuando no se gana ni se pierde, se alcanzado el punto de equilibrio es decir si se vende más de lo indicado en el punto de equilibrio comenzará a generar ganancias a su vez si se venden menos de lo calculado se obtendrán pérdidas. Para determinar el punto de equilibrio se adquirió la fórmula de (Negocios, C., 2012).

El resultado del punto de equilibrio estable que a partir del 49,55 % de producto vendido se generará utilidad o ganancias para la asociación de no videntes y baja visión de Cotopaxi para se establece que el producto es apto para ser comercializado en diferentes puntos de venta del país a un precio de 0, 35 ctv. y con un precio de venta de 0, 50 ctv. por lo que presenta posibilidad de ser sostenible con el pasar del tiempo.

Tabla 28. Cuadro de punto de equilibrio de costos de producción anual de snack de papas y chifles

Punto de equilibrio de la producción anual de snacks el RICOTE	
Fórmula a utilizar: $Q = CV/P - CF$	
Q= Punto de equilibrio	
Cv= Costos totales varios	
P= ventas anuales	
CF= costos fijos	
Costo anual mano de obra	\$ 6 440
Costos anuales de materia prima	\$ 30 504
Total costos varios	\$ 36 944
Total costos fijos	\$ 3 006,32
Total de costos de producción.	\$ 39 950,32
Total de unidades anuales de papas y chifles a producir.	77 568
Costo de comercialización.	0,35 ctv
Precio de Venta (PV).	0,50 ctv
Punto de equilibrio	49,55 %

Nota. Esta tabla muestra el punto de equilibrio anual de los snacks de papa y chifles.

Fuente: Enríquez E. & Molina L., (2023).

A continuación, se presenta la *tabla 29*, con el punto de equilibrio únicamente del snack de chifle ya que al examinar los costos de producción en la *tabla 36*, se determina que el snack de papa requiere de un costo más elevado de producción a diferencia del chifle que presenta costos más bajos. El punto de equilibrio del snack de chifle es del 23,05 %, por lo que se establece que a partir de este punto se generaran ingresos por lo cual sería más factible para la microempresa enfocarse en la producción del snack de chifle.

Tabla 29. *Punto de equilibrio en el Snack de chifle*

Punto de equilibrio de la producción anual de snacks el RICOTE	
Fórmula a utilizar: $Q = CV/P - CF$	
Q= Punto de equilibrio	
Cv= Costos totales varios	
P= ventas anuales	
CF= costos fijos	
Costo anual mano de obra	\$ 6 440
Costos anual de materia prima	\$ 6 528
Total costos varios	\$ 12 968
Total costos fijos	\$ 2 300,8
Total de costos de producción.	\$ 15 268,8
Total de unidades anuales de papas y chifles a producir.	58 560
Costo de comercialización.	0,35 ctv
Precio de Venta (PV).	0,50 ctv
Punto de equilibrio	23,05 %

Nota. Esta tabla muestra el punto de equilibrio anual del snack de chifles.

Fuente: *Enríquez E. & Molina L., (2023).*

12. CONCLUSIONES

- El análisis y estudio de variables identificadas (materia prima, temperatura, tiempo, tipo de aceite) del proceso productivo conjunto a pruebas preliminares permitió detectar la mejor opción de los factores y niveles para realizar los tratamientos para los snacks a base de papa y plátano verde.
- Se concluye que el mejor tratamiento a partir del análisis sensorial fue estadísticamente evaluado a partir del diseño experimental (DCA), el mejor tratamiento para el snack de papa fue el T₃ presentando mejores características en su color, pardeamiento en bordes, sabor, textura y olor, con el tipo de aceite vegetal (Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma), tiempo (3 min) y temperatura de fritura (170 °C-180 °C). El mejor tratamiento para el snack de chifles fue el T2 presentando mejores características en su color, pardeamiento en bordes, sabor, textura y olor, con el tipo de aceite vegetal (Aceite de soya con omega 3 y oleína de palma), tipo de plátano verde (maqueño) y temperatura (180 °C), de esta manera se estable que tanto para el snack de papa y chifles no existe diferencia significativa entre sus distintos tratamientos, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula al determinar que la temperatura de fritura, tiempo de fritura, tipo de aceite si afecta en las características sensoriales de los snacks a base de papa y plátano verde.
- En cuanto a los resultados del mejor tratamiento de snack de papa y de chifle en los análisis fisicoquímicos (grasa, humedad e índice de peróxidos) y microbiológicos (Recuento aerobios mesófilos, mohos, levaduras y Escherichia coli), fueron comparados con la NTE INEN 2561:2010 los cuales, si cumplieron con lo establecido en la normativa, esto verifica que el producto es apto para ser elaborado y comercializado.
- Se plantea que la capacidad de maquinaria para la producción de snack papas en un día es de 376 fundas en 10 horas de trabajo y 244 fundas en 6 horas de trabajo para el snack de chifle. Se establece un costo de comercialización de los snacks de 0,35 ctv. y un precio de venta al consumidor de 0,50 ctv.
- Se establece que se generará utilidad para la asociación a partir del punto de equilibrio de 49,55 % en los snacks de papa y chifles, se termina que los costos de producción anual para el snack de papa son del de \$ 23 976 el cual es elevado a diferencia del snack de chifle que tiene un costo de producción anual de \$ 6 528. Por tanto, se realizó la determinación del punto de equilibrio anual del snack de chifle del 23,05 %,

comparando los puntos de equilibrio se concluye que la producción de chifles es más rentable.

13. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la microempresa se enfoque al procesamiento de snacks de plátano verde (chifle) ya que los costos de producción son mas bajos y se obtiene mas ganancias, mientras que en el procesamiento de snacks de papa los costos de producción son mas altos por lo que genera menor ganancia.
- Se recomienda que antes de realizar el proceso de fritura se verifique que el aceite se encuentre en una temperatura de 170 °C a 180 °C, se sugiere que la temperatura no sobrepase de la temperatura indicada para prevenir que se formen sustancias tóxicas, así como también controlar el tiempo de fritura.
- Adecuar el espacio donde se realizan las operaciones, implementando normas de seguridad, y realizar capacitaciones sobre el uso correcto de maquinaria para evitar riesgos en los trabajadores.

14. REFERENCIAS

- Abreu, J. L. (2014). El método de la investigación Research Method. *Daena: International journal of good conscience*, 9(3), 195-204.
- Aldaz Miranda, J. S., Santana Novillo, J. A., & Palacios, H. (2022). *Desarrollo de bocaditos peletizados a partir de subproductos de la línea de producción de chifles* (Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP).
- Alvarado, P. M. S., Cossío, N. S., & Giler, M. A. B. (2021). Estudio de la cadena agroalimentaria del plátano en la provincia de Manabí. *ECA Sinergia*, 12(3), 155-174.
- Amboya Morocho, B. M. (2021). Plan de negocios para la microempresa Protein, planta de producción y comercialización de papa frita en hojuelas en la ciudad de Riobamba.
- Andrade, H., Sola, M., Morales, R., & Lara, N. (1999). Información técnica de la variedad de papa INIAP-Fripapa 99.
- Asensi-Artiga, V., & Parra-Pujante, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. In *Anales de documentación* (Vol. 5, pp. 9-19). Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Basantes, F., Suárez, J. P. A., Illescas, L. M. A., & Hernández, L. D. R. V. (2020). Diagnóstico de la situación actual de la producción y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Zona 1 del Ecuador. *e-Agronegocios*, 6(2), 103-120.
- Bohórquez Rodríguez, E. A. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico y calidad agroindustrial de genotipos de papa (*Solanum tuberosum*), estación experimental Santa Catalina, Pichincha (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2018).

- Cajamarca, J., & Inga, J. (2012). Determinación de Macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca. Universidad de Cuenca.
- Chávez, K. J. P., Navarrete, E. T. P., & Párraga, R. R. M. (2020). Gestión del conocimiento, capital intelectual e innovación de la producción del chifle de plátano (MUSA AAB). *El Higo Revista Científica*, 10(2), 35-48.
- Chaiza Borda, M. G., & Valencia Rado, A. A. (2022). Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la producción de snacks saludables en TRAVESÍAS KETO, Arequipa 2022.
- Duarte Páez, H. J., & García Velandia, G. C. (2003). Evaluación y determinación de variables en los procesos de freído y horneado en alimentos de consumo masivo.
- Energía, B. M. Y. (2012). Facultad de Ingeniería de Procesos Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias.
- Franco, D. (2011). Aplicaciones de aceites y grasas. *Alimentos Argentinos Min Agri*, 1-6.
- Gracia Mayor, S. (2019). El método deductivo e inductivo en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en un contexto escolar: estudio comparativo.
- Guapas Tarapuez, G. S. (2020). *Evaluación de la actividad biológica de proteína residual de papa de las variedades s. tuberosum l, s. tuberosum vitelotte contra hongos obtenida mediante tratamiento térmico* (Bachelor's thesis).
- Hase, S. L., Navarro, O. P., & Valdés, J. E. M. (2023). Caracterización de la textura de snacks de mandioca en función del tiempo, temperatura y tipo de aceite de girasol. + *Ingenio-Revista de Ciencia Tecnología e Innovación*, 4(2), 30-44.
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje.

- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 232 Grasas y aceites utilizados durante los procesos de fritura” Resolución No. 14 242 R. (2014). Quito, Ecuador, pp 1,3.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). “Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2561:2010 Bocaditos de Productos Vegetales. Requisitos”, Primera Edición 2010-10, Quito, Ecuador, pp 1,2.
- Jiménez, A. I., Gracia, F. L., & de la Cruz Pabón, S. (2024). La investigación: estrategia didáctica para el desarrollo de las competencias laborales. *Entretextos*, 18(34), 83-101.
- Lechón Quilumbaquin, B. A., & Pozo Chamorro, F. 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.
- Limaico Ruiz, E. P., & Torres Terán, P. A. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de snacks en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis).
- Loor Villamil, RA y Zambrano Moreira, PA (2016). *El cultivo de plátano (Musa balbisiana) y la calidad ambiental del suelo, caso hacienda San Rafael* (Tesis de licenciatura, Calceta: Espam).
- Marca Carrasco, E. M. (2023). Evaluación de absorción de aceite en la operación de freído para la obtención del “chifles” de plátano hartón (*Musa paradisiaca*).
- Martínez Laurente, M. C. (2022). Efecto de tiempo y temperatura en la estabilidad de antocianinas y características sensoriales en hojuelas fritas a partir de papas nativas de tres variedades (*Solanum spp*).
- Mencías Pallo, S. D. (2019). *Propuesta de mejora de la productividad en la línea de habas confitadas de la empresa Super Snacks Silvanita a través de la estandarización de tiempos de operación* (Master's thesis, Quito, 2019.).
- Mora, J. (2020). *Elaboración de chifles de plátano verde (musa paradisiaca) enriquecidos con polvo de cúrcuma (curcuma longa) como ingrediente*

antioxidante (Doctoral dissertation, Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA% 20SUAREZ% 20JENNIFFER% 20 PAOLA. pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20SUAREZ%20JENNIFFER%20PAOLA.pdf)).

Muñoz Rojas, R. E. (2022). Efectos del secado y fritura en las características organolépticas de hojuelas fritas de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Canchán.

Morales Allaica, M. A. (2014). *Elaboración de harina de melloco y oca deshidratados para la preparación de snacks naturales* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Negocios, C. (2012). El punto de equilibrio. *Obtenido De [Https://Nicolasgarzon.Com/Wp-Content/Uploads/2021/08/Paso-A-Paso-De-Punto-De-Equilibrio.Pdf](https://Nicolasgarzon.Com/Wp-Content/Uploads/2021/08/Paso-A-Paso-De-Punto-De-Equilibrio.Pdf)*.

Neill David Alan, Liliana Cortez Suárez. (2018). *Procesos y Fundamentos de la*. (UTMACH, Ed.)

Pacheco, B. G. B. (2021). *EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE HOJUELAS DE PAPA CHINA (Colasia esculenta) ENRIQUECIDO CON QUINUA (Chenopodium quinoa)* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

Pallo Narvaez, L. V. (2021). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de la papa congelada del cantón Quero provincia de Tungurahua.

Pineda Molina, Y. (2021). Influencia de pretratamientos sobre la reducción de acrilamida en el proceso de fritura de hojuelas de papa (variedad diacol capiro).

Pumisacho, M. y Sherwood, S., 2002.El cultivo de papa en Ecuador. [en línea]. Quito-Ecuador: Obtenido de [https://cipotato.org/wpcontent/uploads/Documentacion PDF/Pumisacho y Sherwood Cultivo de Papa en Ecuador.pdf](https://cipotato.org/wpcontent/uploads/DocumentacionPDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf).

- Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1), 1-7.
- Rendón Coello, C. (2009). Producción y comercialización de productos derivados del plátano como alternativa nutricional para los ecuatorianos.
- Robalino Delgado, K. V., & Ferrín Mendoza, Y. M. (2023). Estandarización del proceso en la línea de producción de la chiflería “KC” del cantón Chone (Bachelor 's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Rodríguez Castro, R. L. (2016). Conservación de chifles artesanales de plátano (*Musa paradisiaca*.) fritos en cuatro tipos de aceites de origen vegetal (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Rodríguez Martínez, C. D., Rodríguez Montaña, C. P., & Donato González, Y. A. (2020). Propuesta de mejora para disminuir las pérdidas de producción en las líneas de elaboración de papa fría en una empresa alimenticia colombiana
- Sierra Martinez, K. V. (2021). Importancia de la estandarización de procesos eficientes y la capacitación del talento humano para la productividad en una empresa.
- Urrutia Guizado, E. (2023). Determinación de las propiedades físicas, químicas y sensoriales en hojuelas fritas de tres clones de papa nativa (*solanum tuberosum*) 21.2021, 511110.5 y selección wenqos.
- Velástegui-Espín, G. P., Artieda-Rojas, J. R., Mera-Andrade, R. I., López-Villacís, I. C., Pazmiño-Miranda, N. D. P., & Espinoza-Vaca, J. S. (2018). *Inhibición de la brotación del tubérculo de papa: una revisión de los métodos empleados. Journal of the Selva Andina Biosphere*, 6(2), 55-64.
- Villalba, C. I. C., Liberio, R. V. N., Zambrano, C. M. N., & González, E. A. P. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), 302-314.