



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO,
EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO
(*LUPINUS MUTABILIS SWEET*), VARIEDAD INIAP 450 EN “CORPORACIÓN CASA
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
CORPOCAS”, PARROQUIA TANICUCHI, BARRIO SAN PEDRO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de

Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Casa Tipán Héctor Mauricio

Tutor:

Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Casa Tipán Héctor Mauricio, con cedula de ciudadanía No. 0502786502, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Determinación del efecto de la temperatura y empaque al vacío, en el tiempo de vida de anaquel del chocho salado y pasteurizado (*lupinus mutabilis sweet*), variedad Iniap 450 en “Corporación Casa producción y comercialización de productos alimenticios Corpocas”, Parroquia Tanicuchí, Barrio San Pedro”, siendo el Ingeniero Mg. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Héctor Mauricio Casa Tipán
Estudiante
CC: 0502786502

Ing. Mg. Edwin Cevallos Carvajal
Docente Tutor
CC: 05034789648

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 **CASA TIPÁN HÉCTOR MAURICIO**, identificado con cédula de ciudadanía **0502786502** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umaginga, en calidad de Rector encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado "DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO", la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

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

Aprobación en Consejo Directivo.- 26 de enero del 2021.

Tutor: Ing. Mg. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal

Tema: "DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO"

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

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

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

Héctor Mauricio Casa Tipán
EL CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umaginga
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

"DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO", de Casa Tipán Héctor Mauricio, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de Marzo del 2021

Ing. Mg. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro

Docente Tutor

CC: 050186485-4

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante Casa Tipan Héctor Mauricio, con el título de Proyecto de Investigación: "DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al actor de sustentación de proyecto.

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

Latacunga, 05 de Marzo del 2021

Lector 1(Presidente)
Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria.
CC: 050169025-9

Lector 2
Ing. Mg. Franklin Antonio Molina Borja
CC: 050182143-3

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

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros Agradecimientos a la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recurso Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, a sus autoridades, maestros y todas las personas que hacen de esta institución una de las mejores del centro del país.

Mi cordial reconocimiento a todos aquellos que impartieron su sabiduría y experiencias durante toda mi vida estudiantil para de esa forma poder culminar mis metas propuestas.

A la empresa CORPORACION CASA quienes me abrieron las puertas y me brindaron las facilidades necesarias para poder realizar el presente proyecto de investigación.

A mi director de tesis. Ing. Edwin Cevallos quien me ayudo con sus valiosos conocimientos, ayudándome a realizar el presente proyecto.

Casa Tipán Héctor Mauricio

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a toda mi familia, por ser los seres incondicionales que siempre están junto a mi lado apoyándome e impulsando a seguir siendo mejor persona.

A mi Esposa Isabel, quien me enseñó a seguir adelante a pesar de las circunstancias, quien hace cinco años atrás me dio su apoyo para que continúe con mis estudios para alcanzar mi anhelado título.

A mis hijos Ernesto Rafael y Natalia Isabel, quienes cada día me enseñan cosas nuevas, junto a ellos aprendo como vivir cada día sin preocupaciones y mantener una sonrisa.

A mis hermanos Marco, Javier y Anderson quienes están cada día apoyándome a pesar de mi carácter y mis ocurrencias.

A mis padres Olga e Hilario, quienes me vieron crecer desde pequeño y vieron lo bueno que podía brindar a la sociedad. Gracias por ser quienes me enseñan a luchar cada día con su ejemplo.

Casa Tipán Héctor Mauricio

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO"

Autor: Casa Tipan Héctor Mauricio

RESUMEN

En la Empresa Corporación Casa (CORPOCAS) se realizó la investigación de mejorar el tiempo de vida útil del chocho pasteurizado, empacado al vacío con el uso de una maquina MULTIVAC R125. Se realizaron diferentes pruebas, para de esa forma determinar el mejor tratamiento y el mayor tiempo de vida útil del chocho. Se analizaron cambios fisicoquímico, microbiológico y sensorial, para ello se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA), con tres factores: Factor A (chocho pasteurizado y sin pasteurizar), Factor B (Temperatura a 4°C y Temperatura ambiente a 25°C) y Factor C (empacado al vacío y enfundado), aplicando dos repeticiones con un total de 16 tratamientos. Las variables respuestas que se estudiaron en el programa estadístico InfoStat fueron: pH, humedad, recuentos aerobios totales, coliformes totales, mohos y levadura y pruebas organolépticas; los cuales fueron comparados con la Norma NTE INEN 2239:2004. La determinación de la vida útil se realizó basándose en el método acelerado indirecto, el cual nos ayudó a determinar el tiempo estimado de vida útil en los 2 mejores tratamientos de cada variable respuesta. Los datos fueron tomados al primer día, al séptimo día y al día 21, obteniendo como mejores tratamientos: (Chocho pasteurizado, empacado al vacío, 4°C), con un pH 6,55, mohos y levadoras <10UFC/ml, (Chocho pasteurizado, empacado al vacío, 25°C), pH 6,7 mohos y levadoras <10UFC/ml. Al concluir la investigación se ase determino que la pasteurización y empaque si influye en el tiempo de vida útil del alimento.

Palabras claves: vida útil, pasteurización, salado, variedad, chocho

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "DETERMINATION OF THE TEMPERATURE EFFECT AND VACUUM PACKAGING, IN THE LIFETIME SHELF OF SALTED AND PASTEURIZED CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS SWEET). INIAP 450 VARIETY AT CORPORATION HOUSE PRODUCTION AND COMMERCIALIZATION OF CORPOCAS FOOD PRODUCTS". TANICUCHÍ PARISH, SAN PEDRO NEIGHBORHOOD"

Author: Casa Tipan Héctor Mauricio

ABSTRACT

The company Corporation house (CORPOCAS) carried out an investigation to improve the useful life of pasteurized lupine, vacuum packed with the use of a MULTIVAC R125 machine. Different tests were applied, in order to determine the best treatment and the longest useful life of the chocho. Physical-chemical, microbiological and sensory changes were analyzed, for this a completely randomized experimental design (DCA) was applied, with three factors: Factor A (pasteurized and unpasteurized chocho), Factor B (Temperature at 4 ° C and Room temperature at 25 ° C) and Factor C (vacuum packed and sheathed), applying two repetitions with a total of 16 treatments. The response variables that were studied in the InfoStat statistical program were: pH, humidity, total aerobic count, total coliforms, mildew and yeast and organoleptic tests; which were compared with the NTE INEN 2239: 2004 Standard. The determination of the useful life was performed based on the indirect accelerated method, which helped us to determine the estimated time of useful life in the second best treatments of each response variable. The data were taken on the first day, on the seventh day and on day 21, obtaining as best treatments: (pasteurized, vacuum packed, 4 ° C), with a pH of 6.55, mildew and yeasts <10 CFU / ml, (Pasteurized, vacuum packed, 25 ° C), pH 6.7, molds and levers <10 CFU / ml. Finally, the investigation was determined that pasteurization and packaging make influence the useful life of the food.

Keywords: useful life, pasteurization, salty, variety, chocho.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Beneficiarios directos	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
4.1. Macro	4
4.2. Meso.....	4
4.3. Micro.....	5
5. Objetivos	6
5.1. Objetivo general.....	6
5.2. Objetivos específicos	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
7.1 Antecedentes Investigativos	8
8. Fundamentación.....	9
8.1. El chocho	9
8.2. Descripción Botánica	11
8.3. Origen	12
8.4. Grano desamargado del Chocho. NORMA INEN 2390:2004	13
8.4.1. Grano desamargado	13
8.4.2. Clasificación	13
8.4.3. Requisitos complementarios	15
8.4.3.1. Comercialización	15
8.4.3.2. Disposiciones sobre la presentación	16
8.4.3.3. Envasado	16
8.4.4. Vida útil de la materia prima	16
8.4.3.1 Factores que influyen la vida útil de los alimentos.....	17
8.5 Proceso de desamargado de Chocho	20
8.6 Máquina de envasado al vacío	22
8.6.1 Funcionamiento de una máquina de envasado al vacío industrial.....	23
8.6.2 Multivac.....	25
8.6.2.1 Funcionamiento	27
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	28
10. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL.....	28
10.1 Enfoque.....	28
10.2 Modalidad Básica de la Investigación	28

10.3 Tipo de Investigación.....	28
10.4 Población y Muestra	29
10.4.1 Población	29
10.4.2 Muestra	29
10.5 Factores de estudio.....	29
10.6 Plan de Recolección de Información	33
10.6.1 Análisis físico-químico y microbiológico de los chochos enfundado con y sin tratamiento y almacenados en refrigeración	34
10.7 Plan de Procesamiento de Información	34
11. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	34
11.1 Análisis del mayor tiempo de vida útil del chocho salado empacado al vacío.....	35
11.2 Análisis de las diferencias del mayor tiempo de vida útil entre, chocho empacado al vacío, chocho pasteurizado y chocho sin pasteurizar	35
11.2.1 Análisis de las características físico-químicos.....	35
11.2.1.1 Variable pH.....	35
11.2.2.2 Variable Humedad.....	40
11.2.2.2 Variable Acidez	45
11.2.2 Análisis de las características Microbiológicas	50
11.2.2.1 Variable Recuentos aerobios totales.....	50
11.2.1.2 Variable Coliformes totales.....	55
11.2.2.3 Variable Mohs y levaduras	60
11.2.3 Análisis de las características Sensoriales	65
11.2.3.1 Variable Aroma	65
11.2.3.2 Variable Color	66

11.2.3.3 Variable Textura	67
11.2.3.4 Variable Sabor	68
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ERGONOMICOS)	69
12.1 Análisis De Los Impactos	69
12.2 Descripción de la zona de estudio	70
12.2.1 Suelos	71
13. PRESUPUESTO	72
14. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	73
15. REFERENCIAS	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Química del chocho amargo y desamargado	10
Tabla 2. Composición química proximal del chocho desamargado	14
Tabla 3. Análisis microbiológico del chocho desamargado	14
Tabla 4. Análisis físico del chocho desamargado	15
Tabla 5. Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico- hídrico	15
Tabla 6. Factores de estudio	30
Tabla 7. Fuentes de variación	31
Tabla 8. Replicas Analizar	32
Tabla 9. Análisis de variables e Indicadores	33
Tabla 10. ph del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar	35
Tabla. 11. Análisis de varianza de variable pH.	36

Tabla. 12. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (ph).....	37
Tabla. 13. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (ph).....	37
Tabla. 14. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (ph)	38
Tabla. 15. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (ph).	39
Tabla. 16. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (ph).....	39
Tabla. 17. Humedad del Chocho empacado al vacío y enfund4ado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar	40
Tabla 18. Análisis de varianza de la variable humedad.	41
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (humedad)	42
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (humedad...)	42
Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (humedad)	43
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (humedad).....	43
Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (humedad)	44
Tabla 24. Acidez del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, Pasteurizado y sin pasteurizar.....	45
Tabla 25. Análisis de varianza de la variable acidez	46
Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (acidez)	47
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (acidez).....	47
Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (acidez).....	48
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (acidez)	48
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (acidez).....	49

Tabla 31. Tabla31. Aerobios totales del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar	50
Tabla 32. Análisis de varianza de la variable aerobios totales UFC/g	51
Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (aerobios totales)	52
Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (aerobios totales)	52
Tabla 35. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (aerobios totales)	53
Tabla 36. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (aerobios totales)	53
Tabla 37. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (aerobios totales)	54
Tabla 38. Coliformes totales del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar	55
Tabla 39. Análisis de varianza de la variable coliformes totales	55
Tabla 40. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (coliformes totales)	56
Tabla 41. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (coliformes totales)	57
Tabla 42. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (coliformes totales).....	57
Tabla 43. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (coliformes totales).....	58
Tabla 44. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (coliformes totales)	58
Tabla 45. Mohs y Levaduras del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar	60
Tabla 46. Análisis de varianza de la variable (mohs y levaduras)	60
Tabla 47. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (mohs y levaduras).....	61

Tabla 48. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (Mohs y levaduras).....	62
Tabla 49. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado (Mohs y levaduras).....	62
Tabla 50. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (Mohs y levaduras).....	63
Tabla 51. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (Mohs y levaduras).....	64
Tabla 52. Análisis sensorial de aroma de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío	65
Tabla 53. Análisis sensorial de color de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío	66
Tabla 54. Análisis sensorial de textura de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío	67
Tabla 55. Análisis sensorial del sabor de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío	68

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación Geográfica de "Corporación Casa Producción Y Comercialización De Productos Alimenticios Corpocas", Parroquia Tanicuchí, Barrio	80
Anexo 2. Registro Fotográfico	81
Anexo 3. Encuesta realizada a los consumidores para determinar el grado organoléptico y de aceptación del chocho empaçado al vacío.....	83
Anexo 4. Aval del traductor	84
Anexo 5. Encuesta organoléptica de chocho empaçado al vacío	85

Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE NORMA 2390:2004.....	86
---	----

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comportamiento de los promedios de la variable pH en la vida útil del chocho	40
Gráfico 2. Comportamiento de los promedios de la variable Humedad en la vida útil del chocho.	45
Gráfico 3. Comportamiento de los promedios de la variable acidez en la vida útil del chocho	50
Gráfico 4. Comportamiento de los promedios de la variable aerobios totales en la vida útil del Chocho.....	54
Gráfico 5. Comportamiento de los promedios de la variable coliformes totales en la vida útil del chocho.....	59
Gráfico 6. Comportamiento de los promedios de la variable mohos y levaduras en la vida útil del chocho.....	64

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título

"Determinación del efecto de la temperatura y empaque al vacío, en el tiempo de vida de anaquel del chocho salado y pasteurizado. (*Lupinus Mutabilis Sweet*). Variedad Iniap 450 en "corporación casa producción y comercialización de productos alimenticios CORPOCAS", Parroquia Tanicuchí, barrio San Pedro.

1.2 Lugar de Ejecución

Empresa : "Corporación Casa Producción Y Comercialización De Productos Alimenticios Corpocas"

Barrio : San Pedro

Parroquia : Tanicuchí

Cantón : Latacunga

Provincia : Cotopaxi

Ubicación Geográfica: (Imagen 1)

1.3 Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

1.4 Nombre del equipo investigador

Casa Tipán Héctor Mauricio

TUTOR: Ing. Mg. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro.

1.5 Área de Conocimiento

- Ingeniería
- Industria de Alimentos

1.6 Líneas de Investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proceso de empaque del chocho enfundado es fundamental al momento de entregar un producto de calidad al consumidor. Al analizar este proceso se puede determinar si existe pérdida de calidad, tiempo de duración, daños físicos y microbiológicos, si esto ocurre llega a ocasionar la disminución en los ingresos económicos de la empresa Corporación Casa.

El chocho desamargado que tiene gran cantidad de proteína y alta humedad, por lo tanto, se constituye un el alimento perfecto para los microorganismos.

El daño más perceptible a los sentidos humanos es la textura del chocho, provocando la no compra del producto. Para Corporación Casa, procesadores y comercializadores de alimentos este problema disminución en sus ventas.

Dentro de la empresa se realiza dos procesos para aumentar el tiempo de vida útil del chocho, esto de acuerdo al mercado que se va a entregar. Existe el chocho pasteurizado que implica llevarlo a un proceso de cocción de 15 min a 80°C, y otro proceso de chocho sin pasteurizar que implica empacar directamente el producto sin realizar ningún proceso final. Al realizar este proceso se tiene en el primer caso una duración del chocho de 12 días, y en el segundo caso su duración es de 8 días.

Corporación Casa adquirió una maquina selladora al vacío MULTIVAC R125, para iniciar el sellado al vacío de chochos salados, con el objetivo principal de dar mayor tiempo de vida útil al producto, pero debido a la falta de estudios científicos técnicos no se puede determinar el tiempo exacto de duración del chocho empacado al vacío, y es un dato fundamental que ayudara a

promocionar el producto en los diferentes nichos de mercado.

Es necesario realizar un trabajo sostenido para con los resultados de la investigación, implementar análisis microbiológicos, controlar la asepsia al momento de realizar cada proceso, implantar un programa de higienización de la planta, lo que ayudara a un mejor control en la selección y clasificación, las causas y efectos que inciden sobre la textura del grano de chocho desamargado para alargar la vida útil del producto. Mediante procesos de Pasteurización y empaçado al vacío usando una máquina Multivac R125.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Campo:	Investigativo, Alimentario.
Aspecto:	Investigación Básica
Área:	Agroindustrial
Sub.-área:	Leguminosa
Situación geográfica:	Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi

3.1 Beneficiarios directos.- Son los accionistas de la planta de procesamiento de CORPOCAS (Corporación Casa procesadores y comercializadores de alimentos) ubicado en Tanicuchí provincia de Cotopaxi, quienes en la actualidad constituyeron una empresa que tiene más de 15 productos de venta en el mercado, y su producto de mayor consumo es la venta del chocho a granel y enfundado.

3.2 Beneficiarios indirectos.- Mediante la implementación del proyecto se puede encontrar falencias que se estén presentando en el proceso y por tanto mejorar la calidad del producto una vez localizado el problema tener un producto más agradable para los clientes quienes traerán

consigo mejores ingresos de capital para la empresa. Tener un producto en buenas condiciones incrementará las ventas semanales, anuales y mensuales, y esto traerá como resultado generar mayores plazas de empleo para las personas del sector. De igual manera mayor consumo de otras materias primas, esto implica también la ayuda para microempresas que se dedican a estas actividades.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

4.1 Macro

Según Caicedo C, 2000, el Chocho es un alimento que aporta con 45 a 51 % de proteína, grasa, minerales, vitaminas, fibra y otros compuestos útiles para la alimentación, esto hace del chocho un producto muy apetecido dentro del mercado nacional, lo cual ha generado que las empresas busquen nuevas formas de presentación y proceso. Cada empresa que existe a nivel nacional crea su propia tecnología para mejorar la calidad de su producto y de esta forma tener aceptabilidad dentro del mercado. El tiempo de vida útil del producto varía de acuerdo con el proceso que se realiza. Las empresas a nivel nacional compiten por mejorar su calidad tanto en sabor como vida útil, al mejorar estos parámetros se logrará obtener muy buena aceptación dentro del mercado nacional.

4.2 Meso

Cotopaxi es una de las provincias de mayor crecimiento agrícola, la mayor parte de su territorio se puede visualizar grandes extensiones de terreno que se usan para este fin, muchos de sus habitantes aún mantienen costumbres ancestrales para la siembra como es el caso del chocho. Este producto

se ha determinado que tiene gran aceptación en muchos habitantes, es preferido dentro de centros educativos por los estudiantes quienes lo consumen de diferentes formas, puede ser con maíz, mezclado con cuero, cevichochos, etc. Al ser un producto de enorme demanda es adecuado buscar que se mejore su proceso para que sus clientes puedan tener la confianza al consumirlo.

4.3 Micro.

En la planta de desamargado CORPOCAS (Corporación Casa procesadores y comercializadores de alimentos) en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, parroquia de Tanicuchi; es prioritario solucionar el problema de vida útil del grano desamargado de chocho, teniendo en cuenta que produce perjuicio en la comercialización del producto.

La presente investigación podrá establecer las técnicas apropiadas para mejorar Microbiológicamente el mejor tratamiento adecuado de desamargado cumpliendo con los requisitos complementarios de la norma técnica ecuatoriana, NTE INEN 2390:2004 2005-09 “Leguminosas Grano desamargado de chocho Requisitos”.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Establecer el mayor tiempo de vida útil de chocho salado empacado al vacío, en la empresa Corporación Casa y su producto Chochitos de Casa mediante el uso de una maquina Multivac.

5.2 Objetivos Específicos

- Establecer las diferencias del mayor tiempo de vida útil entre, chocho empacado al vacío, chocho pasteurizado y chocho sin pasteurizar.
- Realizar análisis microbiológicos, físico químicos y organolépticos para determinar el mayor tiempo de vida útil del chocho salado empacado al vacío.
- Determinar la temperatura y presión atmosférica ideal para el uso de la maquina Multivac R125

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes Investigativos

La pérdida de calidad del chocho durante los procesos de desamargado y empaque, hace necesario analizar cada procedimiento. Posteriormente investigar cómo se puede mejorar y obtener un producto de buena calidad que beneficie a la empresa.

Debido a la importancia y la tendencia actual del consumo de alimentos que permitan una mejor biodisponibilidad de nutrientes, se han empleado técnicas las cuales han sido usadas desde la antigüedad por lo que existen varios estudios al respecto; los cuales se detallan a continuación:

- ✓ FAO. (2016). Año Internacional de las Legumbres 2016. 06/03/2021, de Fao.org Sitio web: <http://www.fao.org/pulses-2016/es/>.
- ✓ Horton, Douglas. Investigación colaborativa de Granos Andinos en Ecuador. Quito: Fundación McKnight e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014
- ✓ Zabala M; Villacrés E, 1996-2000, Manual de control de calidad, operación y mantenimiento de equipos utilizados en la planta piloto experimental para desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), Estación experimental Santa Catalina INIAP-FUNDACYT-P-BID-206, Quito-Ecuador.

8. Fundamentación

8.1 El Chocho.

(INIAP, 2017) En el Ecuador, el chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa que se ha cultivado hace miles de años; sin embargo, en la época colonial y republicana su consumo se redujo drásticamente, y en los escasos lugares que se consumían era asociado a una comida para indios, y lo utilizaban únicamente los estratos marginales más bajos de la sociedad.

(Horton, Investigación colaborativa de Granos Andinos en Ecuador, 2014) “Lupino, o chocho como se llama en Ecuador, es una planta floreciente en la familia de las leguminosas. Sus semillas contienen más del 40% de proteína, tanto más que las arvejas, haba, soya y maní y también contienen casi el 20% de aceite tanto como muchos de los cultivos de semillas oleaginosas”

(Basantes, 2015) “El cultivo del chochó tubo su inicio en los años 2200 y 2500 a. C, es originario de América, Zona Andina esta leguminosa también es conocida como soya andina cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido nutricional en proteína, potasio y calcio”

(Sanchez R, 2004) El *Lupinus mutabilis* es importante por su alto contenido de proteína y aceite, nutrientes que lo colocan en un plano comparable al de la soya. El grano amargo debido a la presencia de alcaloides quinolizidinicos contiene en promedio 42% de proteína, en base seca; sin embargo, el proceso de desamargado (eliminación de alcaloides), permite concentrar aún más el contenido de este nutriente, registrando valores de hasta 51 %, en base seca. El grano también tiene un elevado contenido de aceite (18 a 22%), en el que predominan los siguientes ácidos grasos (...) El chocho también es rico en ácido linoleico, un ácido graso esencial, que

más allá de constituir un aporte energético, posee propiedades que lo hacen único e irremplazable en las etapas más críticas del desarrollo humano, esto es, durante la gestación a nivel intrauterino y en los primeros meses de la vida pos parto

Tabla 1. Composición Química del chocho amargo y desamargado

Componente	Chocho amargo	Chocho desamargado
Proteína (%)	41.20	51.06
Grasa (%)	17.54	20.37
Fibra (%)	6.24	7.47
Cenizas (%)	3.98	2.36
Humedad (%)	10.13	77.05
ELN (%)	30.88	18.73
Alcaloides (%)	3.11	0.08
K (%)	1.13	0.018
Mg (%)	0.24	0.17
Ca (%)	0.12	0.42
P (%)	0.60	0.43
Fe (ppm)	73	120
Zn (ppm)	34	50
Mn (ppm)	37	26
Cu (ppm)	0.12	0.42

Fuente: Villacres, E., (2006)

(Carrillo, 2019) Sus semillas son usadas en la alimentación humana; ya que esta especie ocupa uno de los primeros lugares entre los alimentos nativos con elevado contenido de proteínas y aceites a nivel mundial. Sin embargo, el grano requiere un tratamiento previo para su consumo, siendo necesario eliminar las sustancias antinutricionales que contiene y que le permiten a la planta disponer de defensas naturales contra el ataque de insectos. Estas sustancias son alcaloides formados por esparteína, lupinina, lupanidina, entre los principales, los cuales actualmente son utilizados para controlar garrapatas y parásitos gastrointestinales, como lombrices en los animales domésticos. La harina de chocho se obtiene después de un proceso limpieza e hidratación del grano, se procede con la cocción por varias horas que ayuda a la coagulación de proteínas, es necesario un lavado y enjuague previo, para eliminar el amargor

del grano, se aplica un secado controlando la temperatura y humedad del ambiente para tener un grano estable y con propiedades adecuadas para la molienda.

(Cocoango, 2012) Nuestro cuerpo está constituido del 17% de proteínas por lo que es aconsejable consumir constantemente chocho por su alto contenido proteico, ya que es un nutriente importante para los músculos la sangre la piel y los huesos

El Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*), es una leguminosa que tiene gran valor nutritivo, debido a su composición de elevado valor proteico y energético. Con el transcurso de los años le ha llevado a ser un producto muy apreciado en los diferentes tipos de segmento de mercado, como son los mercados populares y mercados de alto poder adquisitivo. Se lo puede encontrar en diferentes marcas y presentaciones de acuerdo al lugar en donde se lo comercialice.

(Villacres E, Rubio A, 2006) Es recomendable el consumo del chocho sin pelarlo ya que el calcio se encuentra específicamente en la cáscara el cual permite el crecimiento y a mantener la solidez de los huesos por lo que ayuda a prevenir la osteoporosis

Según (Marquez, 2016) Alrededor de 10000 ha de área sembrada, y se reporta un consumo anual de 8 kg de chocho/persona. Actualmente en el mercado nacional se encuentran varias alternativas para el consumo del chocho, desde su presentación como snack escolar hasta bebidas aptas para personas intolerantes a la lactosa.

8.2. Descripción Botánica

(Ceron, 2017) El fruto es una legumbre pubescente, indehiscente en las cultivadas y con cierta dehiscencia en las semicultivadas y silvestres, de forma elíptica u oblonga, aguda en ambos extremos, con cerca de 120 vainas por planta. En las vainas se encuentran las semillas, que pueden variar en su número. Las semillas pueden ser de forma redonda u ovalada, lenticulares,

de 5-15 mm de largo y 6-8 mm de ancho, de color variable, pueden ser blancas, marrones o negras y tienen un diámetro aproximadamente de 1 cm. Los colores se presentan en forma combinada, pudiendo ser marmoteado, en media luna o salpicado. El tegumento que cubre esta semilla es de consistencia dura y contienen alcaloides amargos que impiden su consumo.

(Caicedo, Peralta, & Villacres, 2000) El Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*), es una leguminosa que tiene gran valor nutritivo, debido a su composición de elevado valor proteico y energético. Con el transcurso de los años le ha llevado a ser un producto muy apreciado en los diferentes tipos de segmento de mercado, como son los mercados populares y mercados de alto poder adquisitivo. Se lo puede encontrar en diferentes marcas y presentaciones de acuerdo al lugar en donde se lo comercialice.

(Garay, 2015) La Germinación es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta. Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura, agua, dióxido de carbono y sales minerales.

8.3 Origen

(Basantes, Manejo de cultivos andinos del Ecuador, 2019) El cultivo del chochó tubo su inicio en los años 2200 y 2500 a. C, es originario de América, Zona Andina esta leguminosa también es conocida como soya andina cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido nutricional en proteína, potasio y calcio.

(LLumiquinga, 2020) La variedad de chocho INIAP-450 ANDINO proviene de una población de germoplasma introducida del Perú en 1992. El mejoramiento genético se realizó por

selección. Como línea promisorio fue evaluada en varios ambientes desde 1993. En 1999 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP 450 Andino.

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2390:2004 ayudara a mejorar tanto la calidad como la comercialización del chocho desamargado, cumpliendo a cabalidad los requisitos de calidad que la norma impone.

8.4 Grano desamargado del Chocho. NORMA INEN 2390:2004

La NORMA INEN 2390:2004, establece los requisitos de calidad que debe cumplir el grano de chocho desamargado para consumo humano. Las cuales recomienda:

8.4.1 Grano desamargado.- Producto comestible limpio húmedo. Que ha sido sometido a un proceso de desamargamiento (térmico - híbrido), de color predominantemente blanco – crema, sabor, olor característicos, libre de olores extraños y del sabor amargo.

8.4.2 Clasificación.

El grano de chocho de acuerdo al porcentaje que queda retenido en los tamices de 9mm (28/64plg), 8 mm (26/64plg) y 7mm (25/64plg). (NTE INEN 1515), se clasifican en los siguientes tipos:

- ✓ **Grano de chocho tipo I.** Es aquel formado por granos de color uniforme, retenidos en una criba o zaranda de 9,0 mm de diámetro.
- ✓ **Grano de chocho tipo II.** Es aquel formado por granos de color uniforme, que pasan la criba de 9,0 mm y quedan retenidos sobre la criba de 7,0 mm.

El grano de chocho desamargado para el consumo humano se designa por su nombre y tipo seguido de la norma de referencia.

Ejemplo: Grano de chocho desamargado Tipo I. NTE INEN 2 390.

Tabla 2. Composición química proximal del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad	%	72 – 75	INEN 1 235
Materia Seca	%	28 – 25	INEN 1 235
Proteína	%	50 – 52	AOAC 955.04
Grasa	%	19 – 24	AOAC 920.85
Fibra	%	7 – 9	AOAC 962.09
Cenizas	%	1,9 – 3,0	AOAC 942.05
ELN. (ver nota 1)	%	12,0 – 22,0	Por diferencia
Energía	cal/g	5 369 – 6 476	Aplicación de la Ecuación 1
Alcaloides	%	0,02 - 0,07	Von Baer, D. y colaboradores. 1979 (ver nota 2)

Nota 1: ELN. = Extracto Libre de Nitrógeno = 100 – [fibra + proteína + grasa + cenizas].

Nota 2: Método modificado por Vera, C., Escuela Politécnica Nacional, 1982, Quito.

Fuente: NTN INEN 2390:2004

Tabla 3. Análisis microbiológico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	METODO DE ENSAYO
Recuento aerobios totales	UFC/g	$18 \times 10^2 - 1 \times 10^3$	NTE INEN 1 529-5
Recuento coliformes totales	NMP/g	$10 - 10^2$	NTE INEN 1 529-7
Recuento de hongos y levaduras	UFC/cm ³	$0 - 5 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-10
Escherichia coli		Ausencia	NTE INEN 1 529-8
Tipificación E. Coli 0157 HT		Ausencia	NTE INEN 1 529-8

UFC = Unidades Formadoras de Colonias.

NMP = Número Más Probable.

Fuente: NTN INEN 2390:2004

Tabla 4. Análisis físico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR
Chocho dañado (clima), máx.	%	0,2
Chocho dañado (insectos), máx.	%	0,2
Con alteración de color, máx	%	0,2
Material vegetal extraño, máx	%	0,05
Material mineral, máx.	%	0,001

Fuente: NTN INEN 2390:2004

El color, sabor, olor del grano de chocho desamargado para el consumo humano se determina por evaluación sensorial, de acuerdo con las especificaciones de calidad del producto, establecida en la tabla 5:

Tabla 5. Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico-hídrico

Descripción	Producto comestible limpio húmedo
Presentación	Natural, uniforme, color blanco-crema preferentemente
Olor	Característico, libre de olores extraños
Sabor	Característico del chocho, libre del sabor amargo

Fuente: NTN INEN 2390:2004

8.4.3 Requisitos complementarios

La temperatura ambiente en el área de pesado, empaçado y sellado no debe pasar de los 17°C.

8.4.3.1 Comercialización

- ✓ **Selección.** El grano de chocho desamargado debe ser seleccionado antes del empaçado; en esta etapa se elimina granos de mala calidad. El grano debe presentar un color blanco-crema preferentemente, uniforme, sabor y olor característicos. El grano de color azulado y/o verde, al igual que otros defectos detectables visualmente en estado húmedo, debe ser separado y desechado.
- ✓ **Pesada.** La pesada debe realizarse en forma aséptica, para evitar que el grano se contamine.

8.4.3.2 Disposiciones sobre la presentación

- ✓ **Contenido.**- de cada envase debe ser homogéneo y estar constituido únicamente por granos de chocho desamargado del mismo origen genético, calidad y tipo.
- ✓ **Almacenamiento.**- Para prolongar la vida útil del producto al granel o en bolsas de plástico, el grano se debe mantener en refrigeración. También se puede congelarlo, en este caso se produce una ligera modificación de la textura a partir de los seis meses de almacenamiento.

8.4.3.3 Envasado

- ✓ Los granos de chocho desamargados deben envasarse de tal manera que se proteja adecuadamente el producto.
- ✓ El material empleado dentro de los envases debe ser nuevo, limpio y de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto.
- ✓ Los envases deben satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia para asegurar una manipulación, transporte y conservación adecuados de los granos de chocho desamargado. Los envases deben estar exentos de cualquier materia u olor extraños.
- ✓ El empaçado se debe realizar en condiciones asépticas.

8.4.4 Vida útil de la materia prima

El tiempo de vida útil de los alimentos es esencial dentro de la cadena productiva, debido a que los consumidores actuales tienen una tendencia de cuidado por su salud, lo que los lleva a tomar precauciones, para evitar contraer enfermedades, debido al consumo de alimentos contaminados o mal procesados. La elaboración de alimentos requiere de un amplio conocimiento de los mismos debido a que existen muchos factores de conservación que se

aplican en el alimento, la cantidad y un mal proceso puede recurrir en un deterioro de los mismos.

8.4.4.1 Factores que influyen en la vida útil de los alimentos

(J. Valencia, 2019) El chocho es una legumbre cultivada en las regiones andinas desde tiempos precolombinos. Se pudo comprobar que los antiguos pobladores de estas regiones estaban familiarizados con el consumo de este alimento. El chocho también es conocido como la soya andina debido a su alto contenido en proteínas y grasas. Conoce todos los beneficios del chocho.

Muchos factores pueden influir en la vida útil de un alimento, cómo puede ser: la materia prima, formulación del producto, el proceso de desamargado, las condiciones sanitarias dentro de la planta, el envasado aséptico, almacenamiento y la forma de distribución.

✓ **Materia prima.**- La naturaleza de las materias primas es uno de los factores que más influencia tiene en la vida útil de un alimento. Esta puede tener un alto contenido de proteínas, grasas o carbohidratos. Dependiendo del macronutriente que predomine, o de la combinación de estos en el alimento, será el tipo de reacciones que se lleven a cabo. Por ejemplo, son diferentes las reacciones que ocurren en una carne que en un pan, o en unas galletas que en un queso.

La composición de las materias primas es determinante para las reacciones de deterioro que se llevarán a cabo en el producto. En la materia prima para elaborar un alimento, pueden predominar las proteínas, las grasas o los carbohidratos. También pueden tener un alto contenido de humedad, o no ser de buena calidad.

(María L. Carrillo. Junio 2013) Por ejemplo, si las materias primas son ricas en proteínas, muy probablemente podrán desarrollarse bacterias; si tienen un alto contenido de grasas, en el producto final, posiblemente correrá el riesgo de enranciarse, o bien si contiene carbohidratos, el alimento elaborado será susceptible al deterioro por hongos y levaduras. Asimismo, la combinación de los nutrientes en la materia prima dirigirá el tipo de reacciones que predominará en el producto terminado.

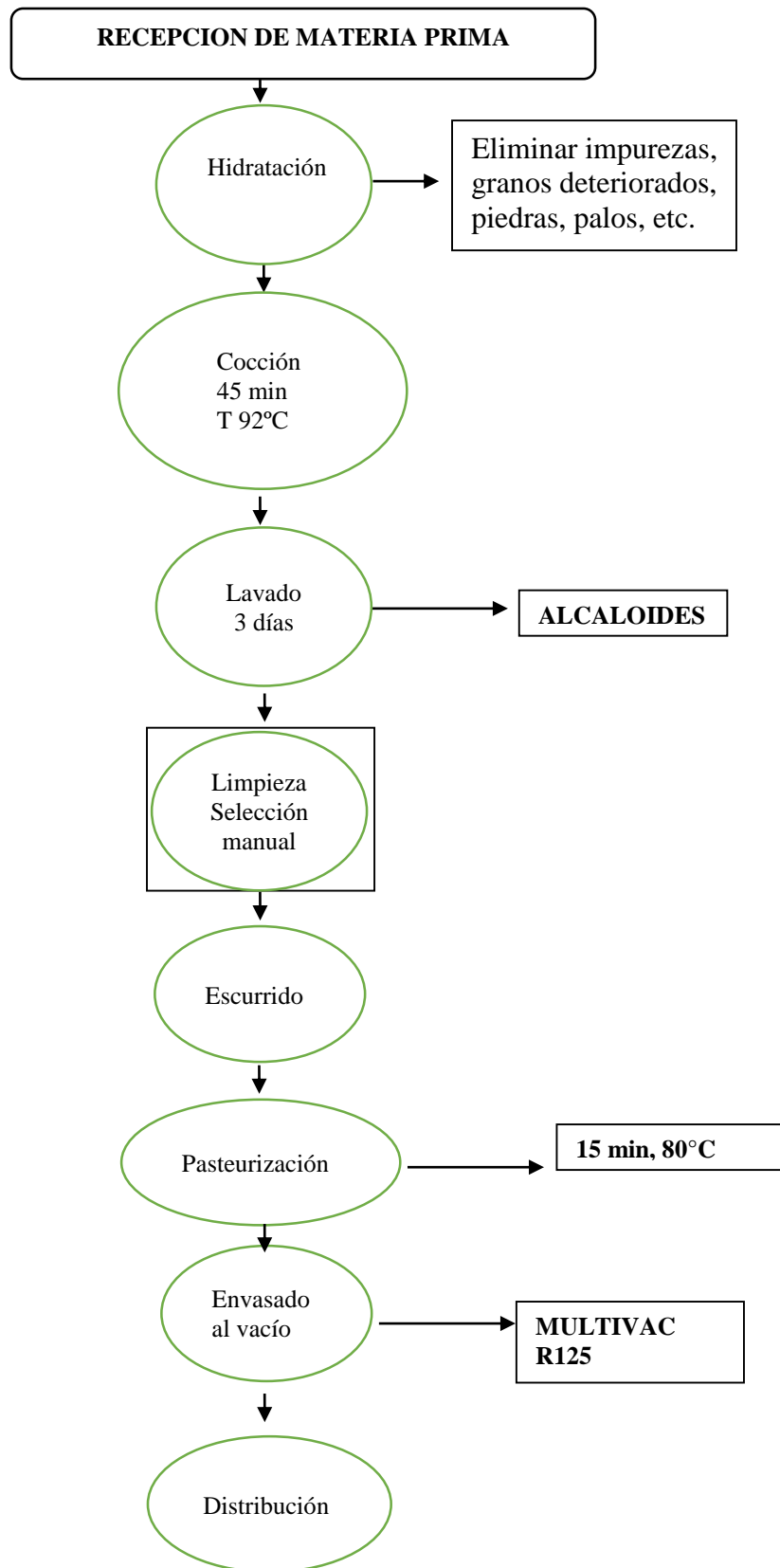
- ✓ **Formulación del producto.**- Los ingredientes y aditivos que contenga un producto afectan directamente la caducidad de un alimento. Algunos productos pueden contener un alto contenido de sal, como algunos tipos de quesos madurados, o la carne seca artesanalmente, que se consume en varias partes del mundo. De igual manera, en la formulación de muchos productos se usa
- ✓ **Proceso que se aplica.**- Los alimentos pueden someterse a procesos de pasteurización, de esterilización, o bien a la tecnología de obstáculos. Esta última, puede poner en riesgo la seguridad y calidad del producto si no se usan los factores de conservación de una manera inteligente.
- ✓ **Condiciones sanitarias del proceso.**- Dependiendo de las condiciones sanitarias que se sigan durante el proceso de elaboración de un producto, será el tiempo de vida útil del mismo. Si no se mantiene un adecuado manejo higiénico durante todo el proceso de elaboración, es posible que el producto final contenga una carga microbiana que, de tener condiciones favorables, pueda desarrollarse y descomponer el alimento o aún más, causar infecciones o intoxicaciones a los consumidores.
- ✓ **Envasado.**- Un producto envasado asépticamente, tendrá una vida útil mayor que aquel que se envasó y luego se sometió a un tratamiento térmico. Así, los alimentos enlatados tendrán una

mayor vida útil que los envasados en recipientes de plástico. El envasado puede favorecer condiciones de anaerobiosis o modificar la atmósfera entre el alimento y el material de empaque, de tal manera que en tales condiciones se pueda prolongar la vida útil del alimento.

- ✓ **Almacenamiento y distribución.**- El lugar donde se almacenen los productos terminados, así como el tiempo en que estos se distribuyan puede acortar la vida útil de un alimento, si esto no se realiza en condiciones apropiadas. Debe cuidarse que el transporte de los productos se haga en unidades de transporte con enfriamiento, si el transporte así lo requiere.
- ✓ **Prácticas de los consumidores.**- Una práctica común entre los consumidores es refrigerar los alimentos hasta varias horas después de su compra en un supermercado, exponiéndolo muchas veces a elevadas temperaturas. Una vez en el hogar, pueden no almacenarse inmediatamente en las condiciones adecuadas. Cuando los productos alimenticios se abren para consumirse, también pueden manejarse de forma poco higiénica, con el consiguiente riesgo de contaminación y en consecuencia la pérdida de su vida útil. Un riesgo latente en el hogar lo constituye la contaminación cruzada, la cual ocurre cuando se usan utensilios contaminados con microorganismos capaces de desarrollarse en el alimento, en la preparación de alimentos que no tendrán un tratamiento térmico posterior.
- ✓ **Aspectos microbiológicos.**- Principales microorganismos que pueden crecer en los alimentos. (María L. Carrillo, Junio 2013)Un alimento logra alcanzar su estabilidad microbiológica después de que es expuesto a técnicas de conservación, simples o múltiples, para eliminar, reducir o prevenir el crecimiento microbiano. Entre los grupos de microorganismos que pueden desarrollarse en un alimento se encuentran: bacterias y hongos, los cuales son capaces de multiplicarse en los alimentos y deteriorar el producto; protozoarios y virus, que, aunque no se desarrollan en los alimentos, utilizan a estos como vehículo.

8.5 Proceso de desamargado de chocho

Figura 1. Diagrama de flujo para el proceso de desamargado de chocho.



- ✓ **Recepción de materia prima.-** Dentro de la empresa llegan diferentes proveedores provenientes de muchos lugares del país, por tanto la recepción de materias prima es una etapa primordial dentro de recibir un producto de buena calidad. Al llegar a la empresa se realiza un análisis mediante la observación, color, olor, textura, y cantidad de impurezas que contenga los quintales de chocho. Todo esto con el objetivo de tener un producto de buena calidad.
- ✓ **Hidratación.-** Volumen de agua. La capacidad de cada tanque de hidratación es de 3000 lt, de tal forma que cubra a la funda de contenido de grano. El agua debe ser limpia. El volumen agua necesario para cubrir una funda de un contenido de 20 kilos es de 50 lt, el agua debe ser limpia. La hidratación es la etapa en el cual el grano de chocho absorbe agua y duplica su peso, esta etapa es fundamental antes de la cocción.
- ✓ **Cocción.-** Para el chocho hidratado se dispone de ollas con capacidad de 300 kg. Cada una, en la cual se procede a cocinar por un lapso de 45 minutos, al cabo de este tiempo el grano debe estar blando listo para la siguiente etapa.
- ✓ **Lavado.-** El lavado consiste en utilizar agua limpia para eliminar los alcaloides que son propios del chocho, este proceso se realiza durante 6 días, con cambios de agua cada 8 horas, es decir tres veces día. EL uso de cloro en el agua; en esta etapa es fundamental, la dosis utilizada en la planta es de 8 gr. de Hipoclorito de sodio por cada 300 lt, de agua.
- ✓ **Agitación.-** La agitación consiste en mover las lonas con el grano con el fin de mejorar la salida del alcaloide, el sistema se lo realiza de forma manual y se lo hace con dos horas antes de cada cambio de agua.
- ✓ **Grano Desamargado.-** El contenido de alcaloide en el grano desamargado debe fluctuar entre 0.02-0.07%, a la vista el grano debe ser firme y duro, sin daños en la cáscara , en la parte microbiológica debe indicar ausencia de Eschericha Coli.

- ✓ **Escurrido.-** El chocho antes de salir al mercado es escurrido en una mesa, se eliminándose el agua en exceso, para que el chocho pueda ser envasado.
- ✓ **Envasado.-** El chocho se lo envasa en bidones de capacidad de 40 kilos.
- ✓ **Distribución.-** El chocho una vez envasado es distribuido principalmente a las ciudades de Quito, Latacunga, Machachi y el 30% de la producción se destina al Oriente Ecuatoriano.
- ✓ **Pasteurización.-** La pasteurización es un proceso alimenticio en el cual se incrementa la temperatura de un producto líquido a un nivel apenas inferior al necesario para su ebullición, para luego ser enfriado con gran rapidez. Con la pasteurización se logra reducir los microorganismos presentes en el producto lácteo sin que esto afecte a las características propias del alimento.

8.6 Máquina de envasado al vacío

El envasado al vacío es un sistema de almacenaje de productos mediante el que se extrae el aire de la bolsa o recipiente, produciendo el vacío en su interior.

- ✓ Vacío. Colocar el producto en una bolsa adecuada y ponerla en la cámara de vacío, situando el extremo abierto sobre la regleta de soldadura.
- ✓ De forma automática la bomba de vacío empieza a aspirar el aire del interior de toda la Cámara de Vacío. En esta fase del proceso se suele notar un "inflado" de la bolsa que es totalmente normal ya que la bolsa está presionada por la regleta de soldadura y la aspiración del aire que se halla en su interior se efectúa a un ritmo más lento.
- ✓ Llenado de gas protector. Una vez se ha alcanzado el vacío regulado con anterioridad, que depende del producto a envasar, la bomba de vacío deja de aspirar.

- ✓ Tras esta operación, la máquina empieza a insuflar gas en la Cámara de Vacío a través de las tuberías, por lo que la bolsa se vuelve a hinchar ya que tiene más presión que el resto de la cámara.
- ✓ El sistema de regulación de todos los parámetros varía un poco según las distintas máquinas, pero en todas ellas es muy simple.
- ✓ Soldadura de la bolsa. Una vez se ha introducido la cantidad preestablecida de gas en la cámara se procede al sellado del extremo abierto de la bolsa mediante la resistencia eléctrica de la Regleta de Soldadura.
- ✓ Enfriamiento de la costura. Suele darse unos segundos para que se enfríe la soldadura y quede plenamente afirmado el cierre de la bolsa.
- ✓ Entrada de aire en el resto de la cámara de vacío. Esta es la fase final del proceso, en la que se deja entrar el aire del exterior de nuevo en la cámara. El aire del exterior al estar sellada y la presión del gas protector que hay en su interior es bastante inferior a la atmosférica.

(Terra Food, 2017)

8.6.1 Funcionamiento de una máquina de envasado al vacío industrial

Existen muchos modelos de máquinas de envasado al vacío industrial, cada una con sus características propias. Pero de forma general, el funcionamiento de estas máquinas puede resumirse en las etapas siguientes:

- ✓ **Preparación del producto y envase.** Se introduce el producto a envasar en una bolsa preparada para ello.
- ✓ **Vacío.** Se coloca la bolsa en la cámara de vacío de la máquina de envasado, de manera que la abertura quede bien colocada para su posterior sellado. A continuación, se extrae el aire dentro de la cámara.

- ✓ **Sellado.** Se produce el termo sellado de la bolsa y su posterior enfriamiento. Una vez completados estos pasos, se deja entrar aire en la cámara de vacío. En algunos procesos de envasado al vacío, antes de sellar el envase, se introducen gases protectores orientados a conservar mejor los alimentos. Este proceso se conoce como empaquetado con atmósfera modificada.

8.6.2 Multivac

Los envases modernos son multifuncionales y resultan indispensables. Su tarea principal consiste en proteger los productos contra las influencias externas. En el caso de los alimentos, los envases prolongan significativamente la fecha de caducidad y reducen la pérdida de sabor y nutrientes.

Imagen 1. Maquina selladora al vacío Multivac R 125



Fuente. Empresa Corporación Casa, 2021.

8.6.2.1 Funcionamiento

- ✓ **Bandejas.-** Para el envasado se utilizan bandejas prefabricadas. Éstas pueden separarse de forma manual o automática.
- ✓ **Carga.-** El llenado de las bandejas se realiza en la zona de colocación de forma manual o automática.
- ✓ **Soldadura.-** Además de la soldadura fácil de bandejas, MULTIVAC ofrece una modificación de la atmósfera para la fabricación de envases MAP o un procedimiento de vacío para la fabricación de envases Skin. En la horma de soldadura se aplica la lámina superior a las bandejas llenas. La lámina superior y la bandeja se sueldan entre sí por medio de una costura y, a continuación, se corta la lámina superior.
- ✓ **Transporte de bandejas.-** Las cintas, correas o vías de rodillos transportan la bandeja fuera de la máquina. Una vez fuera, el producto puede procesarse manualmente o conducirse automáticamente a las máquinas cercanas en el caso de máquinas aptas para su integración en líneas

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Es factible aumentar el tiempo de vida útil del grano, que incidencia sobre la textura del chocho desamargado, existe al realizar pasteurización y empacado al vacío, usando una maquina Multivac?

Hipótesis nula (Ho) El sellado al vacío No influye en el tiempo de vida útil del chocho.

$$Ho: T1=T2=T3.....= Tn$$

Hipótesis Alternativa (Hi). El sellado al vacío Si influye en el tiempo de vida útil del chocho.

$$H1: T1\neq T2\neq T3..... =Tn$$

Señalamiento de Variables.

Variable Dependiente. Textura

Variable Independiente. Sellado al vacío

10. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Enfoque

Para alcanzar los objetivos planteados en el trabajo, el enfoque de la investigación es predominantemente cualitativa – cuantitativa puesto que por propia condición tendrá la participación de todos los que conforman CORPOCAS y privilegiará técnicas cuantitativas en la búsqueda de una normalización en el proceso térmico-hídrico del desamargado del grano de chocho.

La presente investigación busca encontrar el mejor tratamiento de conservación de vida útil del Chocho empacado al vacío, para ello se realizara revisiones bibliográficas y experimentales.

Una vez recolectados los datos, se llevaran al programa INFOSTAT. Este programa puede realizar cálculos avanzados estadísticos permitiendo revisar la distribución exacta análisis de la hipótesis nula y alternativa, puede imprimir los resultados requeridos, permite conocer los tratamientos de mayor aceptabilidad logrando obtener los resultados más exactos.

10.2 Modalidad Básica de la Investigación

El aspecto investigativo que se aplicara es de campo, dado que se realizarán pruebas microbiológicas en la planta de Procesamiento de Chocho desamargado CORPOCAS ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia de Tanicuchí, para evaluar la incidencia de la falta de control microbiológico sobre la textura del grano desamargado.

10.3 Tipo de Investigación

La investigación se lo realizara de manera bibliográfica, documental y experimental. La información recopilada cómo tesis de grado, trabajos de investigación, revistas científicas, periódicos, páginas de Internet, entre otros ayudara a tener información necesaria para la investigación. En el presente investigación se realizara un diseño experimental, qué relaciona variables dependientes e independientes, el mismo que se lo realizara Empresa CORPOCAS de carácter privado en dónde brindara todas las facilidades necesarias para la ejecución del mismo.

- ✓ El aspecto bibliográfico, es decir la recopilación de toda la información necesaria acerca de las normas y reglamentos nacionales e internacionales tomando como referencia diversos trabajos y estudios realizados por prestigiosas instituciones de investigación y comercialización.
- ✓ El aspecto propositivo de la investigación de campo se lo realizara en las instalaciones de CORPOCAS y en el laboratorio microbiológico, considerando los factores y variables indicadas; para su posterior evaluación mediante un análisis sensorial con un panel calificado de evaluadores sensoriales y reportes de los puntos de comercialización en cuanto a la vida de almacén.

10.4 Población y Muestra

10.4.1 Población

La investigación realizada, está basada en las necesidades de la empresa quiénes buscan ampliar el tiempo de vida útil del alimento, para de esa manera tener una investigación que les ayude a mejorar su calidad del producto para la venta a sus consumidores.

10.4.2 Muestra

Las muestras que se trabajará es:

Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet). Variedad Iniap 450

10.5 Factores de estudio.

Factor A : Análisis Microbiológico

- U.F.C. Recuento Total
- Coliformes

Factor B: Textura del grano medida con el Organolépticamente

- Dureza Dura

- Dureza Suave.

- Dureza Muy Suave.

A= Tipo de método de chocho

a1= chocho pasteurizado

a2= Chocho sin pasteurizar

B = temperatura de almacenamiento

b1= temperatura 4°C

b2= temperatura ambiente 25°C

C= tipo de empaçado

c1= empaçado al vacío

c2= enfundado

Tabla 6. Factores de estudio

Factores	Código
FACTOR A: Tipo de método de chocho	a ₁ = chocho pasteurizado
	a ₂ = Chocho sin pasteurizar
FACTOR B: temperatura de almacenamiento	b ₁ = temperatura 4°C
	b ₂ = temperatura ambiente 25°C
FACTOR C: tipo de empaçado	c ₁ = empaçado al vacío
	c ₂ = enfundado

Fuente.- Casa M, 2021

Tabla 7. Fuentes de variación

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
Factor C	1	$C - 1$
A x B	1	$(A - 1) (B - 1)$
A x C	1	$(A - 1) (C - 1)$
B x C	1	$(B - 1) (C - 1)$
A x B x C	1	$(A - 1) (B - 1) (C - 1)$
Error Experimental	7	Diferencia (total- grados de libertad)
Total	15	$(A \times B \times C) - 1$

Fuente.- Casa M, 2021

Tabla 8. Replicas Analizar

Réplicas	Código	Tratamiento	Descripción
I	t_1	$a_1b_1c_1$	chocho pasteurizado+ temperatura 4°C + empacado al vacío
	t_2	$a_1b_1c_2$	chocho pasteurizado+ temperatura 4°C+ enfundado
	t_3	$a_1b_2c_1$	Chocho pasteurizado+ temperatura 25°C +empacado al vacío
	t_4	$a_1b_2c_2$	Chocho pasteurizado+ temperatura 25°C +enfundado
	t_5	$a_2b_1c_1$	Chocho sin pasteurizar +temperatura de 4°C+ empacado al vacío
	t_6	$a_2b_1c_2$	Chocho sin pasteurizar +temperatura de 4°C+ enfundado
	t_7	$a_2b_2c_1$	Chocho sin pasteurizar + temperatura ambiente 25°C+ empacado al vacío.
	t_8	$a_2b_2c_2$	Chocho sin pasteurizar + temperatura ambiente 25°C+ enfundado.
II	t_6	$a_2b_1c_2$	Chocho sin pasteurizar +temperatura de 4°C+ enfundado
	t_8	$a_2b_2c_2$	Chocho sin pasteurizar + temperatura ambiente 25°C+ enfundado.
	t_4	$a_1b_2c_2$	Chocho pasteurizado+ temperatura 25°C +enfundado
	t_3	$a_1b_2c_1$	Chocho pasteurizado+ temperatura 25°C +empacado al vacío
	t_2	$a_1b_1c_2$	chocho pasteurizado+ temperatura 4°C+ enfundado
	t_1	$a_1b_1c_1$	chocho pasteurizado+ temperatura 4°C + empacado al vacío
	t_5	$a_2b_1c_1$	Chocho sin pasteurizar +temperatura de 4°C+ empacado al vacío
	t_7	$a_2b_2c_1$	Chocho sin pasteurizar + temperatura ambiente 25°C+ empacado al vacío.

Fuente.- Casa M, 2021

Tabla 9. Análisis de variables e Indicadores

Variable dependiente	Variable Independiente	Indicadores
Vida útil del chocho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo de método de chocho ✓ Temperatura de almacenamiento ✓ Tipo de empackado 	Físico- químicos ✓ pH ✓ humedad
		Microbiológicos ✓ Recuento de aerobios totales ✓ Coliformes Totales.
		Sensoriales ✓ Color ✓ Textura ✓ Sabor ✓ Olor

Fuente: Casa M, 2021

10.6 Plan de Recolección de Información

Las actividades a realizarse, es la recolección de información, la misma que fue realizada por el investigador e involucran las siguientes técnicas como son: observación y experimentación.

Las observaciones necesarias para la investigación, se lo realizo dentro de la empresa durante toda la fase experimental, dónde se obtuvo parte de los datos para solucionar el problema, el diseño experimental que se realizo es un factorial $A \times B \times C$, y sé realizo dos replicas.

De acuerdo a la combinación de los niveles de indicados, es claro que la cada una de las réplicas el experimento se los realizara aleatoriamente.

Al realizar el análisis de todas las muestras se desarrollara un estudio físico-químico y microbiológico, luego cada uno de los resultados ayudara a encontrar el mejor tratamiento. El chocho en refrigeración fue enfundado con fundas de polietileno de alta densidad, para calcular el tiempo de vida útil, se tomaron las muestras requeridas para el análisis respectivo.

10.6.1 Análisis físico-químico y microbiológico de los chochos enfundado con y sin tratamiento y almacenados en refrigeración

- ✓ El pH del chocho La humedad se determinó mediante el uso de la técnica de secado rápido con una balanza se determinó mediante la utilización de un pH metro
- ✓ La humedad se te termino usando la técnica de secado rápido mediante la utilización una balanza.
- ✓ La calidad microbiológica se evaluó por medio de un recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras.

10.7 Plan de Procesamiento de Información

Una vez obtenida toda la información necesaria, se procederá a ingresar los datos en el programa en Excel, para de esa manera empezar a tabular toda la información requerida y poder obtener los resultados requeridos.

Para lograr comprobar la hipótesis de igualdad defectos de los tratamientos se utiliza la tabla de análisis de varianza generada en los paquetes de informáticos de Excel e Infostat de tal manera se empleó en la prueba de Tuckey que se generen el paquete informático, todo el texto se lo realizo en el paquete informático Microsoft Word 2010

11. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Establecer el mayor tiempo de vida útil del chocho salado empacado al vacío.
- Establecer las diferencias del mayor tiempo de vida útil entre, chocho empacado al vacío, chocho pasteurizado y chocho sin pasteurizar.
- Realizar análisis microbiológicos para determinar el mayor tiempo de vida útil del chocho salado empacado al vacío.

11.1 Análisis del mayor tiempo de vida útil del chocho salado empacado al vacío.

11.2 Análisis de las diferencias del mayor tiempo de vida útil entre, chocho empacado al vacío, chocho pasteurizado y chocho sin pasteurizar.

11.2.1 Análisis de las características físico-químicos

11.2.1.1 Variable pH

Análisis de varianza para la variable pH del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empacado.

Tabla10. pH del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	pH %			Promedio
	R1	R2	R3	
a ₁ b ₁ c ₁	6,70	6,60	6,60	6,63
a ₁ b ₁ c ₂	6,50	6,40	6,40	6,43
a ₁ b ₂ c ₁	6,50	6,25	6,25	6,33
a ₁ b ₂ c ₂	6,10	6,10	6,00	6,07
a ₂ b ₁ c ₁	6,50	5,10	4,50	5,37
a ₂ b ₁ c ₂	6,90	5,20	4,60	5,57
a ₂ b ₂ c ₁	6,80	5,20	4,60	5,53
a ₂ b ₂ c ₂	6,80	5,30	4,60	5,57

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla 11. Análisis de varianza de la variable pH

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	0,64	1	0,64	16,00	4.54	0,0052 ns
TA	0,00	1	0,00	0,00	4.54	>0,9999**
TE	0,01	1	0,01	0,25	4.54	0,6324 ns
Repeticiones	0,36	1	0,36	9,00	4.54	0,0199 ns
TM x TA	0,36	1	0,36	9,00	4.54	0,0199 ns
TA x TE	0,49	1	0,49	12,25	4.54	0,0100 ns
TA x TM	0,01	1	0,01	0,25	4.54	0,6324 ns
TM x TA x TE	0,01	1	0,01	0,25	4.54	0,6324 ns
Error	0,28	7	0,04			
Total	2,16	15				
C.V%	2,96 %					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método **TA**= Temperatura de almacenamiento **TE**= Tipo de empaçado

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable pH día 1 para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 2,96% van a salir diferentes y el 97,04% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable pH, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado, si influyen sobre la variable pH en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (ph)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	6,55	8	0,07	A
a ₂	6,95	8	0,07	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a₁ (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empacado utilizado este tipo de chocho pasteurizado contiene un porcentaje de pH normal de 6,55% comparado con (Edgar Fernández, 2017) manifiesta que el pH para la variedad INIAP 450, se debe mantener en un rango hasta 6,74 y con la implementación del tratamiento se tiene en condiciones de desamargado tienen una disminución de pH de 0,05 a 0,08 unidades lo que disminuye respecto a la condición de grano amargo.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento

Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	6,75	8	0,07	A
b ₂	6,75	8	0,07	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 13

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b_1 (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b_2 (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C , es decir inciden de una manera ponderante en la vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable pH.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empackado

Tipo de empackado	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
c_1	6,73	8	0,07	A
c_2	6,78	8	0,07	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 14

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empackado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c_1 (Empacado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c_2 (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empackado es el empackado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empackado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empackados nos permiten conocer su comportamiento en la variable pH.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	6,60	A
II	6,90	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 15

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable pH que contiene el producto.

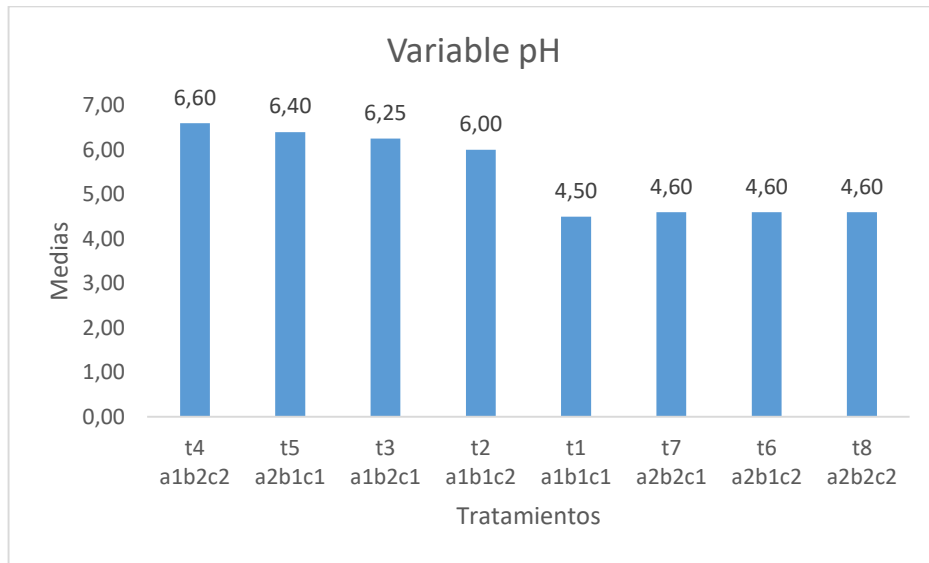
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores

Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	6,20	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	6,60	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	6,60	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	6,60	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	6,80	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	6,90	A B
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	7,00	A B
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	7,30	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 16

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, se observa que el mejor tratamiento para la variable pH día 1 es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, su pH es óptimo ya que se encuentra entre 6,20%.

Gráfico 1. Comportamiento de los promedios del variable pH en la vida útil del chocho

11.2.1.2 Variable Humedad

Análisis de varianza para la variable humedad del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado.

Tabla 17. Humedad del Chocho empaçado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	Humedad %			Promedio
	R1	R2	R3	
a1b1c1	75,00	75,00	74,00	74,67
a1b1c2	75,00	73,00	72,00	73,33
a1b2c1	75,00	74,00	70,00	73,00
a1b2c2	74,00	70,00	68,00	70,67
a2b1c1	75,00	72,00	68,00	71,67
a2b1c2	74,00	68,00	59,00	67,00
a2b2c1	75,00	73,00	68,00	72,00
a2b2c2	74,00	71,00	65,00	70,00

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla18. Análisis de varianza de la variable humedad

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	0,09	1	30,09	34,51	4.54	0,00011 ns
TA	0,19	1	0,19	2,55	4.54	0,0001**
TE	0,9	1	25,96	1,5	4.54	0,0002 ns
Repeticiones	0,15	1	0,15	9,0	4.54	0,0002 ns
TM x TA	4,18	1	14,18	6,02	4.54	0,00011 ns
TA x TE	0,48	1	2,48	0,04	4.54	0,00012ns
TA x TM	0,66	1	0,66	9,58	4.54	0,00011 ns
TM x TA x TE	0,44	1	3,44	37,53	4.54	0,00011 ns
Error	0,02	7	0,003			
Total	7,16	15				
C.V%	7,96 %					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo *: significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método **TA=** Temperatura de almacenamiento **TE=** Tipo de empaçado

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable humedad para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 7,96% van a salir diferentes y el 92,07% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable Humedad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado, si influyen sobre la variable Humedad en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (humedad)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	70,27	8	0,02	A
a ₂	73,10	8	0,02	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 19

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a₁ (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empacado utilizado este tipo de chocho pasteurizado contiene un porcentaje de humedad de 73,27% comparado la NORMA INEN indica una humedad entre el 72 al 75%, es decir se encuentra dentro de los parámetros.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (humedad)

Temperatura de almacenamiento	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	71,53	8	0,02	A
b ₂	71,75	8	0,02	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 20

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b₁ (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras

que la variedad b_2 (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C , es decir inciden de una manera ponderante en la vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable humedad.

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado (humedad)

Tipo de empaçado	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
c_1	70,37	8	0,02	A
c_2	72,91	8	0,02	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 21

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c_1 (Empacado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c_2 (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empaçado es el empaçado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empaçado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empaçados nos permiten conocer su comportamiento en la variable Humedad.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (humedad)

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	71,74	A
II	71,54	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 22

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable humedad que contiene el producto.

Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (humedad)

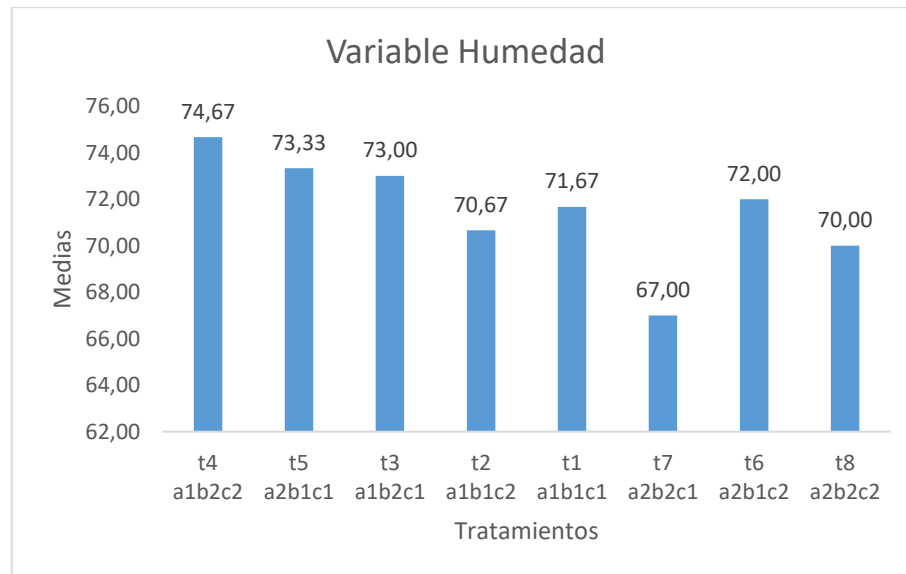
Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	74,68	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	70,10	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	70,82	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	71,77	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	72,10	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	73,10	A B
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	73,44	A B
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	67,77	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 23

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 23, se observa que el mejor tratamiento para la variable humedad 1 es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, su humedad es óptimo ya que se encuentra entre 74,68% se encuentra dentro del parámetro según NORMA INEN 2390

Gráfico 2. Comportamiento de los promedios del variable Humedad en la vida útil del chocho



11.2.1.3 Variable Acidez

Análisis de varianza para la variable acidez del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado.

Tabla24. Acidez del Chocho empaçado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	Acidez %			Promedio
	R1	R2	R3	
a1b1c1	0,064	0,128	0,192	0,128
a1b1c2	0,064	0,156	0,195	0,138
a1b2c1	0,069	0,170	0,210	0,150
a1b2c2	0,090	0,180	0,220	0,163
a2b1c1	0,070	0,140	0,230	0,147
a2b1c2	0,092	0,145	0,196	0,144
a2b2c1	0,099	0,150	0,195	0,148
a2b2c2	0,100	0,160	0,210	0,157

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla25. Análisis de varianza de la variable acidez

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	0,0018	1	0,00018	4,70	4.54	0,2951**
TA	0,0092	1	0,00092	65,74	4.54	0,0001 ns
TE	0,0023	1	0,00023	16,71	4.54	0,0046 ns
Repeticiones	0,0019	1	0,00019	13,58	4.54	0,0078 ns
TM x TA	0,0012	1	0,00012	8,30	4.54	0,0236 ns
TA x TE	0,0014	1	0,00014	1,01	4.54	0,3483 *
TA x TM	0,0068	1	0,00068	4,89	4.54	0,0627 ns
TM x TA x TE	0,0086	1	0,00086	6,15	4.54	0,0423ns
Error	0,0097	7	0,00014			
Total	0,000095	15				
C.V%	0,017 %					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método TA= Temperatura de almacenamiento TE= Tipo de empaque

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 25, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaque permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable acidez para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 0,017 % van a salir diferentes y el 99,9% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable cenizas, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaque, si influyen sobre la variable acidez en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (acidez)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	0,15	8	0,0011	A
a ₂	0,15	8	0,0013	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 26

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 26, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a₁ (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empacado utilizado este tipo de chocho pasteurizado contiene un porcentaje de acidez de 0,0013%. Castañeda et al., (2008), obtuvo en su investigación un rango de 0.39% - 0.41 % de acidez máxima a una temperatura de 44 °C. La acidez en el ecotipo a una temperatura de 35°C con 25 días de almacenamiento indica 0.52% de acidez.

Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (acidez)

Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	0,14	8	0,0013	A
b ₂	0,16	8	0,016	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 20

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 27, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b₁ (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras

que la variedad b_2 (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C , es decir inciden de una manera ponderante en la vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable pH.

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empackado (acidez)

Tipo de empackado	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
c_1	0,14	8	0,0011	A
c_2	0,16	8	0,0014	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 28

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 28, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Tipos de empackado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c_1 (Empackado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c_2 (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empackado es el empackado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empackado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empackados nos permiten conocer su comportamiento en la variable acidez.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (acidez)

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	0,15	A
II	0,15	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 29

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 29, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable acidez que contiene el producto.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (acidez)

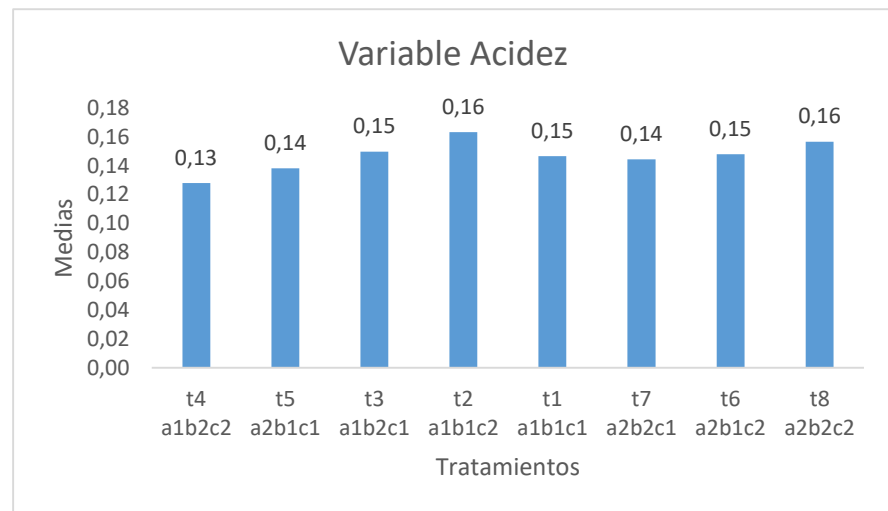
Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	0,13	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	0,14	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	0,15	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	0,15	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	0,15	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	0,16	A B C
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	0,16	A B C
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	0,16	B C

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 30

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 30, se observa que el mejor tratamiento para la variable acidez es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, su acidez es óptimo ya que se encuentra dentro del rango.

Gráfico 3. Comportamiento de los promedios de la variable acidez en la vida útil del chocho



11.2.2 Análisis de las características Microbiológicas

11.2.2.1 Variable Recuentos aerobios totales

Análisis de varianza para la variable aerobios totales del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado.

Tabla 31. Aerobios totales del Chocho empaçado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	AEROBIOS TOTALES UFC/g			Promedio
	R1	R2	R3	
a ₁ b ₁ c ₁	1,1 x 10 ³	1,2 x 10 ³	1,3 x 10 ³	1,2 x 10 ³
a ₁ b ₁ c ₂	1,7 x 10 ³	1,7 x 10 ³	1,6 x 10 ³	1,4 x 10 ³
a ₁ b ₂ c ₁	8,0 x 10 ²	1,4 x 10 ³	1,6 x 10 ³	1,3 x 10 ³
a ₁ b ₂ c ₂	9,2 x 10 ²	5,4 x 10 ³	INCONTABLE	3,1 x 10 ³
a ₂ b ₁ c ₁	1,5 x 10 ³	1,8 x 10 ³	2,7 x 10 ³	2,0 x 10 ³
a ₂ b ₁ c ₂	1,2 x 10 ³	1,9 x 10 ³	3,8 x 10 ³	5,0 x 10 ³
a ₂ b ₂ c ₁	9,5 x 10 ²	2,5 x 10 ³	4,2 x 10 ³	2,4 x 10 ³
a ₂ b ₂ c ₂	9,0 x 10 ²	3,5 x 10 ³	INCONTABLE	2,2 x 10 ³

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla32. Análisis de varianza de la variable aerobios totales UFC/g

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	3,7 x 10 ³	1	378	60,5	4.54	0,0001 ns
TA	7,08 x 10 ³	1	708	11,3	4.54	0,0001**
TE	1,73 x 10 ³	1	173	71,0	4.54	0,0001 ns
Repeticiones	6,2 x 10 ³	1	6,2	1	4.54	0,3506 ns
TM x TA	1,7 x 10 ³	1	204	32,6	4.54	0,0001 ns
TA x TE	3,4 x 10 ³	1	171	27,3	4.54	0,0001 ns
TA x TM	6,0 x 10 ³	1	342	54,7	4.54	0,0001 ns
TM x TA x TE	4,0 x 10 ³	1	6995	96	4.54	0,6324 ns
Error	0,03	7	6,02			
Total	53,16 x 10 ³	15				
C.V%	5,96 %					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método TA= Temperatura de almacenamiento TE= Tipo de empaçado

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 32, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H₀ y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable aerobios totales para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 5,96% van a salir diferentes y el 94,01% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable aerobios totales, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado, si influyen sobre la variable aerobios totales en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (aerobios totales)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	1,9 x 10 ³	8	0,01	A
a ₂	2,2 x 10 ³	8	0,01	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 33

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 33, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a₁ (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empacado utilizado este tipo de chocho pasteurizado contiene un porcentaje de aerobios totales 1,9 x 10³, de acuerdo a la INEN 2390 esta en el rango de 18 x 10³ y 1,0 x 10³ UFC/g

Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (aerobios totales)

Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	1,8 x 10 ³	8	0,01	A
b ₂	2,3 x 10 ³	8	0,01	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 34

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 34, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b₁ (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b₂ (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b₁ (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C, es decir inciden de una manera ponderante en la

vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable aerobios totales UFC/g.

Tabla 35. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado (aerobios totales)

Tipo de empaçado	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
c ₁	1,7 x 10 ³	8	0,01	A
c ₂	2,4 x 10 ³	8	0,01	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 35

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c₁ (Empaçado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c₂ (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empaçado es el empaçado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empaçado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empaçados nos permiten conocer su comportamiento en la variable aerobios totales.

Tabla 36. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (aerobios totales)

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	2,09 x 10 ³	A
II	2,09 x 10 ³	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 36

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 36, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con

respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable aerobios totales que contiene el producto.

Tabla 37. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (aerobios totales)

Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	1,2 x 10 ³	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	1,3 x 10 ³	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	2,0 x 10 ³	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	2,2 x 10 ³	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	2,2 x 10 ³	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	2,3 x 10 ³	A B
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	2,4 x 10 ³	A B
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	3,1 x 10 ³	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 37

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, se observa que el mejor tratamiento para la variable pH día 1 es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, los aerobios totales es óptimo ya que tiene 1,2 x 10³ ufc/g se encuentra dentro del parámetro según la NORMA INEN 2390,

Gráfico 4. Comportamiento de los promedios del variable aerobios totales en la vida útil del chocho



11.2.1.2 Variable Coliformes totales

Análisis de varianza para la variable Coliformes totales del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empacado.

Tabla 38. Coliformes totales del Chocho empacado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	Coliformes Totales			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
a ₁ b ₁ c ₁	13,00	14,00	18,00	15,00
a ₁ b ₁ c ₂	13,00	15,00	22,00	16,67
a ₁ b ₂ c ₁	12,00	22,00	25,00	19,67
a ₁ b ₂ c ₂	13,00	20,00	28,00	20,33
a ₂ b ₁ c ₁	10,00	25,00	40,00	25,00
a ₂ b ₁ c ₂	16,00	28,00	45,00	29,67
a ₂ b ₂ c ₁	20,00	38,00	55,00	37,67
a ₂ b ₂ c ₂	25,00	45,00	65,00	45,00

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla 39. Análisis de varianza de la variable coliformes totales

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	175,68	1	175,68	172,4	4.54	0,0001 ns
TA	328,6	1	328,6	525,7	4.54	0,0001ns
TE	51,8	1	51,8	828,8	4.54	0,0001 ns
Repeticiones	0,000062	1	0,000062	1	4.54	0,3506 ns
TM x TA	96,09	1	96,09	153,5	4.54	0,0001 ns
TA x TE	23,74	1	23,74	378,8	4.54	0,0001 ns
TA x TM	0,74	1	0,74	119,6	4.54	0,0001 ns
TM x TA x TE	3,49	1	3,49	558,2	4.54	0,0001 ns
Error	0,00044	7				
Total	670,7	15				
C.V%	11,96 %					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método TA= Temperatura de almacenamiento TE= Tipo de empacado

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 39, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable coliformes totales para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 11,96% van a salir diferentes y el 88,04% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable coliformes totales, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado, si influyen sobre la variable coliformes totales en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 40. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (coliformes totales)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	17,92	8	0,0004	A
a ₂	34,32	8	0,0004	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 40

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 40, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a₁ (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empaçado utilizado este

tipo de chocho pasteurizado contiene 17,92 NMP/g comparado con la NORMA INEN 2390, que tiene un valor de $10 - 10^2$.

Tabla 41. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (coliformes totales)

Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	21,59	8	0,00004	A
b ₂	30,65	8	0,00004	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 41

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 41, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b₁ (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b₂ (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b₁ (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C, es decir inciden de una manera ponderante en la vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable coliformes totales

Tabla 42. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empackado (coliformes totales)

Tipo de empackado	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
c ₁	24,32	8	0,0004	A
c ₂	27,92	8	0,0004	A

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 42

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 42, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empackado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c₁ (Empacado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c₂ (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empaçado es el empaçado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empaçado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empaçados nos permiten conocer su comportamiento en la variable coliformes totales.

Tabla 43. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (coliformes totales)

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	26,10	A
II	26,12	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 43

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 43, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable coliformes totales que contiene el producto.

Tabla 44. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (coliformes totales)

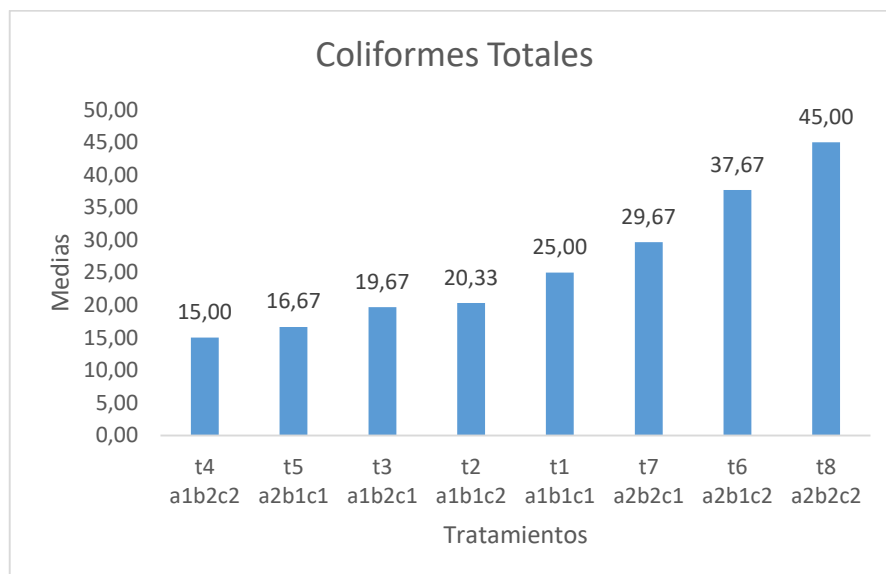
Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	15,01	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	16,67	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	19,67	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	20,33	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	25,00	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	29,67	A B
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	37,6	A B
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	45,00	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 44

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 44, se observa que el mejor tratamiento para la variable coliformes totales día 1 es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, su valor de coliformes totales es óptimo ya que se encuentra entre dentro del rango según la NORMA INEN 2390

Gráfico 5. Comportamiento de los promedios de la variable coliformes totales en la vida útil del chocho



11.2.2.3 Variable Mohs y levaduras

Análisis de varianza para la variable Mohs y levaduras del tiempo de vida útil del chocho a partir de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado.

Tabla 45. Mohs y Levaduras del Chocho empaçado al vacío y enfundado, temperaturas de 4°C y 25°C, pasteurizado y sin pasteurizar

Tratamiento	Mohs y Levaduras ufc/cm ³			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
a ₁ b ₁ c ₁	0,00	10,00	25,00	11,67
a ₁ b ₁ c ₂	0,00	15,00	25,00	13,33
a ₁ b ₂ c ₁	0,00	50,00	230,00	93,33
a ₁ b ₂ c ₂	0,00	170,00	280,00	150,00
a ₂ b ₁ c ₁	1,00	90,00	300,00	130,33
a ₂ b ₁ c ₂	1,00	130,00	350,00	160,33
a ₂ b ₂ c ₁	1,00	500,00	incontable	250,50
a ₂ b ₂ c ₂	1,00	400,00	incontable	200,50

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

Tabla 46. Análisis de varianza de la variable (mohos y levaduras)

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
TM	6007,9	1	56007,9	22,75	4.54	0,0001 ns
TA	35847,7	1	35847,7	14,33	4.54	0,0001ns
TE	367,30	1	367,30	14,13	4.54	0,0001 ns
Repeticiones	0,0004	1	0,00022	9	4.54	0,0199 ns
TM x TA	840,71	1	840,71	33,62	4.54	0,0001 ns
TA x TE	1522,11	1	1533,25	61,32	4.54	0,0001 ns
TA x TM	156,25	1	156,25	65,5	4.54	0,0001 ns
TM x TA x TE	4556,25	1	4556,25	18,22	4.54	0,0001 ns
Error	0,00017	7	0,00005			
Total	94309,32	15				
C.V%	6,37%					

Fuente: (Casa Mauricio, 2021)

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

TM= Tipo de método TA= Temperatura de almacenamiento TE= Tipo de empaçado

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 46, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable mohos y levaduras para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 6,37% van a salir diferentes y el 93,63% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable mohos y levaduras, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de dos tipos de método, dos temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaçado, si influyen sobre la variable mohos y levaduras en la vida útil del chocho presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 47. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Tipo de método (mohos y levaduras)

Tipo de método	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
a ₁	67,09	8	0,008	A
a ₂	185,42	8	0,008	B

Fuente. (Casa Mauricio, 2021)

Análisis e interpretación tabla 47

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 47, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A Índices de madurez se observa dos rangos de significación, ubicándose al tipo de método a₁ (chocho pasteurizado) en el grupo homogéneo A, mientras que el tipo de método a₂ (Chocho sin pasteurizar) se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presentando diferencias entre cada una de ellos.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con el tipo de método a_1 (chocho pasteurizado), lo que nos permite definir que la vida útil del chocho empacado utilizado este tipo de chocho pasteurizado contiene un valor de mohos y levaduras del 67,02 NMP/g comparado con la norma INEN 2359 en donde indica un rango de $10-10^2$, es decir está dentro de los rangos admisibles.

Tabla 48. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento (mohos y levaduras)

Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
b_1	78,92	8	0,008	A
b_2	173,59	8	0,008	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 48

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 48, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B Temperatura de almacenamiento se observa un rango de significación, ubicándose a la temperatura b_1 (4°C) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b_2 (25°C) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 (4°C) para la vida útil del chocho con respecto a la otra temperatura que es de 25°C , es decir inciden de una manera ponderante en la vida útil del chocho ya que dichas temperaturas nos permiten conocer su comportamiento en la variable mohos y levaduras.

Tabla 49. Prueba de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empacado (mohos y levaduras)

Tipo de empacado	Medias	n	E.E.	Grupo Homogéneo
c_1	121,46	8	0,008	A
c_2	131,04	8	0,008	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 49

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 49, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor C Tipos de empaçado se observa un rango de significación, ubicándose al tipo c1 (Empacado al vacío) en el primer grupo homogéneo A y de igual forma al tipo c2 (Enfundado) se ubica en el grupo homogéneo A, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor tipo de empaçado es el empaçado al vacío para la extensión de la vida útil del chocho con respecto al otro porcentaje de tipo de empaçado es decir inciden de una manera ponderante en la vida de anaquel del chocho ya que dichos empaçados nos permiten conocer su comportamiento en la variable mohos y levaduras.

Tabla 50. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones (mohos y levaduras)

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	126,25	A
II	126,26	B

Fuente: (Casa M. 2021)

Análisis e interpretación tabla 50

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 50, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A, mientras que la repetición II se ubica en el grupo homogéneo B, es decir presenta diferencias entre cada una de ellas. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición I para la determinación de la vida útil del chocho con respecto a la otra replica esto nos permite conocer su comportamiento en la variable mohos y levaduras que contiene el producto.

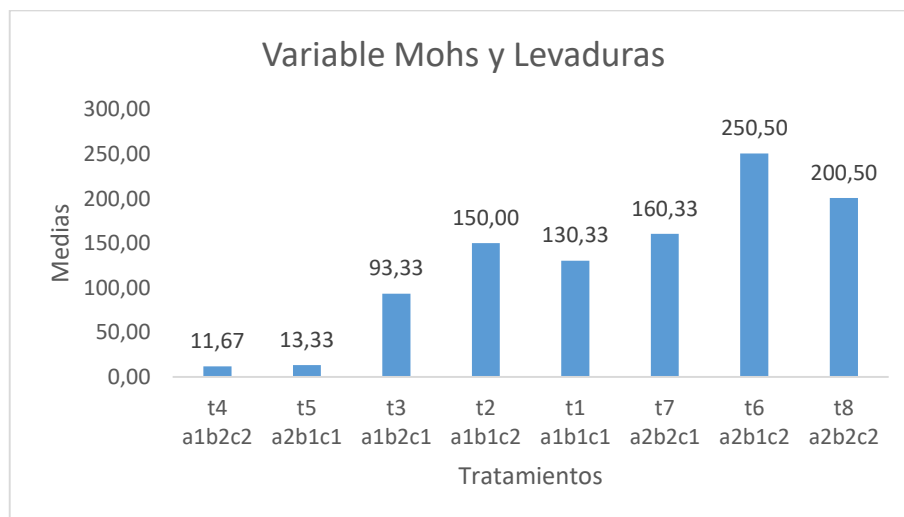
Tabla 51. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores (mohs y levaduras)

Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t ₄ a ₁ b ₂ c ₂	11,68	A
t ₅ a ₂ b ₁ c ₁	13,34	A B
t ₃ a ₁ b ₂ c ₁	93,34	A B
t ₂ a ₁ b ₁ c ₂	130,33	A B
t ₁ a ₁ b ₁ c ₁	150,00	A B
t ₇ a ₂ b ₂ c ₁	160,34	A B
t ₆ a ₂ b ₁ c ₂	200,51	A B
t ₈ a ₂ b ₂ c ₂	250,50	B

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 51

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 51, se observa que el mejor tratamiento para la variable mohos y levaduras día 1 es el t₄ (a₁b₂c₂) en la determinación de la vida útil del chocho, observándose que pertenece al grupo homogéneo A, es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la vida útil del chocho desamargado en percha, el valor de mohos y levaduras es óptimo ya que se encuentra dentro del rango entre 0-50² ufc/cm³ de la Norma INEN 2390.

Gráfico 6. Comportamiento de los promedios del variable mohos y levaduras en la vida útil del chocho

11.2.3 Análisis de las características Sensoriales

11.2.3.1 Variable Aroma

Tabla 52. Análisis sensorial de aroma de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío.

Catadores	Sin Pasteurizar	Pasteurizado	Empaque al vacío
1	3	4	5
2	2	4	5
3	3	4	5
4	3	3	5
5	2	4	4
6	3	4	5
7	2	4	5
8	2	4	5
9	2	3	5
10	3	4	5
11	3	4	4
12	2	3	5
13	1	4	5
14	3	4	5
15	2	3	5
16	1	4	5
17	2	4	5
18	2	3	5
19	3	4	5
20	2	4	4
21	3	4	5
PROMEDIO	2,33	3,76	4,86

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 52

En la tabla 52 se indican el análisis de la variable aroma en los tres tratamientos de chocho pasteurizado, sin pasteurizar, y empaçado al vacío a temperaturas de 4°C y 25°C. Las personas que analizaron cada muestra le calificaron desde 1 como muy intenso, hasta 5 nada perceptible.

En donde el chocho sin pasteurizar tiene valores intensos, el chocho pasteurizado son medianamente perceptibles y el empacado al vacío nada perceptible.

11.2.3.2 Variable Color

Tabla 53. *Análisis sensorial de color de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío.*

Catadores	Sin Pasteurizar	Pasteurizado	Empaque al vacío
1	3	4	5
2	2	4	5
3	3	4	5
4	3	3	5
5	2	4	4
6	3	4	5
7	2	4	5
8	2	4	5
9	2	3	5
10	3	4	5
11	3	4	4
12	2	3	5
13	1	4	5
14	3	4	5
15	2	3	5
16	1	4	5
17	2	4	5
18	2	3	5
19	3	4	5
20	2	4	4
21	3	4	5
PROMEDIO	2,33	3,76	4,86

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 53

En la tabla 53 se indican el análisis de la variable color en los tres tratamientos de chocho pasteurizado, sin pasteurizar, y empacado al vacío a temperaturas de 4°C y 25°C. Las personas que analizaron cada muestra le calificaron desde 1 sin color, 2 moderado, 3 ligero, 4 blanco, hasta 5 blanco crema.

En donde el chocho sin pasteurizar tiene valores moderados de una media de (2,33), el chocho pasteurizado un valor de (3,76) es medio blanco y el empacado al vacío hasta 5 color blanco crema.

11.2.3.3 Variable Textura

Tabla 54. Análisis sensorial de textura de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío.

Catadores	Sin Pasteurizar	Pasteurizado	Empaque al vacío
1	2	4	5
2	1	4	5
3	2	4	5
4	2	5	5
5	2	4	4
6	1	4	5
7	2	4	5
8	2	4	5
9	2	5	5
10	1	4	4
11	1	4	4
12	2	5	5
13	1	4	5
14	1	4	5
15	2	5	5
16	1	4	5
17	2	4	5
18	2	5	5
19	2	4	5
20	2	4	4
21	2	4	5
PROMEDIO	1,67	4,24	4,81

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 54

En la tabla 54 se indican el análisis de la variable aroma en los tres tratamientos de chocho pasteurizado, sin pasteurizar, y empacado al vacío a temperaturas de 4°C y 25°C. Las personas que analizaron cada muestra le calificaron desde 1 como Muy suave, 2 suave, e ni suave ni duro, 4 dura, 5 muy dura. En donde el chocho sin pasteurizar tiene valores de 1,67 valor de muy suave, el chocho pasteurizado 4,24 en un rango de duro y el empacado al vacío 4,81 cercano al valor de muy duro.

11.2.3.4 Variable Sabor

Tabla 55. Análisis sensorial del sabor de pruebas de chocho pasteurizado, sin pasteurizar y empaque al vacío.

Catadores	Sin Pasteurizar	Pasteurizado	Empaque al vacío
1	3	4	5
2	2	4	5
3	1	4	5
4	3	3	5
5	2	4	4
6	3	3	5
7	2	4	5
8	1	4	5
9	1	3	5
10	2	3	5
11	2	4	4
12	2	3	5
13	1	4	5
14	3	4	5
15	2	3	5
16	1	4	4
17	2	4	5
18	2	3	5
19	1	4	5
20	2	4	5
21	2	4	5
PROMEDIO	1,90	3,67	4,86

Fuente: (Casa M, 2021)

Análisis e interpretación tabla 55

En la tabla 55 se indican el análisis de la variable sabor en los tres tratamientos de chocho pasteurizado, sin pasteurizar, y empacado al vacío a temperaturas de 4°C y 25°C. Las personas que analizaron cada muestra le calificaron desde 1 no agradable, 2 ni agrada ni desagrada, 3 poco agradable, 4 agradable, 5 muy agradable.

En donde el chocho sin pasteurizar tiene valores de 1,90 es decir no agrada, el chocho pasteurizado 3,67 tiene un sabor agradable y el empacado al vacío de 4,86 es decir valor muy agradable.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ERGONÓMICOS)

12.1 Análisis De Los Impactos

El Impacto ambiental es el término que define el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en este caso al agua, aire y suelo. La contaminación del agua se refiere a la incorporación de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. La contaminación industrial de las aguas sigue siendo un grave problema en la mayoría de los países. En todo el mundo se produce la infiltración de productos tóxicos en el suelo, procedentes de vertidos industriales.

Este grano es utilizado en la alimentación, ya que posee un alto contenido de proteínas, convirtiéndolo en una gran fuente de nutrientes, pero posee un sabor amargo que puede ser eliminado utilizando procesos diversos de lavado, cocción y remojo.

Un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Cuando se realiza la planeación ambiental hay que tener en cuenta que el impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado tal y como se manifestaría

como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del ambiente futuro tal y como hubiera evolucionado normalmente sin la alteración neta (positiva o negativa de la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

12.2 Descripción de la zona de estudio.

Campo: Investigativo, Alimentario.

Aspecto: Investigación Básica

Área: Agroindustrial

Sub.-área: Leguminosa

Situación geográfica: Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi

- ✓ **Delimitación Especial.-** Esta investigación se lo realizara en la planta de procesamiento de CORPOCAS (Corporación Casa procesadores y comercializadores de alimentos) ubicado en la Parroquia Tanicuchí provincia de Cotopaxi
- ✓ **Delimitación Temporal.-** Este estudio de investigación se lo estudiara en un periodo de Abril 2020 a Febrero del 2021
- ✓ **Impactos sobre el agua.-** Canales (2012), indica que diariamente en la producción de desamargado de chocho es considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 6000 y 7000 Litros de agua por cada día de producción. La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza, desamargado de chocho, todos estos residuos son desechados en sectores donde hay fuentes de agua.

✓ **Aguas Residuales y Drenajes.-** En las áreas de proceso donde se utilice agua abundante, se recomienda instalar un sifón por cada 30 m² de superficie. Los puntos más altos de drenaje deben estar a no más de 3 metros de un colector maestro; la pendiente máxima del drenaje con respecto a la superficie del piso debe ser superior a 5%. Los drenajes deben ser distribuidos adecuadamente y estar provistos de trampas contra olores y rejillas antiplagas. Las cañerías deben ser lisas para evitar la acumulación de residuos y formación de malos olores. La pendiente no debe ser inferior al 3% para permitir el flujo rápido de las aguas residuales. La red de aguas servidas estará por lo menos a tres metros de la red de agua potable para evitar contaminación cruzada. Todos los residuos sólidos que salgan de la planta deben cumplir los requisitos establecidos por las normas sanitarias y la secretaria del Ambiente. La disposición de las aguas negras se efectuará por un sistema de alcantarillado.

12.2.1 Suelos.- Diversos tipos de suelo se encuentran tales como:

- ✓ **Suelo alofánicos:** estos suelos son derivados de materiales piroclásticos, y tienen la capacidad de retener agua, se encuentran en zonas húmedas y húmedas moderadas. Otra característica es el color negro.
- ✓ **Suelos arenosos:** de igual forma son derivados de materiales piroclásticos, baja retención de agua, generalmente se lo puede apreciar en colores oscuros y no tienen presencia de limo.
- ✓ **Suelos limosos:** son suelos con presencia de arena muy fina mezclados con materiales piroclásticos, de color negro y poseen poca cantidad de arcilla.

13. PRESUPUESTO

Recursos Institucionales

UTC:	Universidad Técnica de Cotopaxi
CAREN:	Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales
CORPOCAS:	Planta de Desamargado de Chocho

Recursos Humanos

Autor:	Héctor Mauricio Casa Tipan
Tutor:	Ing. Edwin Cevallos

Recursos Materiales

Detalle	Instituciones
Materia Prima (chocho)	CORPOCAS
Reactivos	CORPOCAS
Material de Oficina	CORPOCAS
Normas INEN	INEN 2390
Bibliografía Científica - Tecnológica	CAREN
Servicio de Internet	CORPOCAS

Presupuesto y Financiamientos

Descripción	Aporte CORPOCAS	Aporte Autor
Personal	600	200
Laboratorio	100	200
Computador		200
Utensilios.	100	50
Reactivos y materiales	100	
Material de Oficina		70
Empastado		100
Imprevistos		100
SUBTOTAL	900	920
		\$1820
	TOTAL: (A.C + A.U)	

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 CONCLUSIONES

- El chocho pasteurizado y empacado al vacío a 4°C, tuvo un periodo de vida útil superior a los 21 días su pH se mantuvo en 6,6, la humedad en 74,67%, una acidez de 0,13.
- De acuerdo a los análisis microbiológicos realizados a los tratamientos el chocho empacado al vacío salado y pasteurizado obtuvo la menor contaminación microbiológica en el trayecto de la vida útil, llegando Mohs y levaduras $1,67 \times 10^1$ UFC/g, coliformes totales 15×10^1 UFC/g, Y recuento de aerobios totales $1,2 \times 10^3$ UFC/g
- EL chocho pasteurizado enfundado presenta una estabilidad de hasta 9 días lo que permite ser apto para el consumo humano.
- El chocho es un alimento rico en calcio, fósforo y hierro y proteína vegetal, tomando esto como referencia se considera que su aporte a la dieta diaria de quien lo consuma es de gran importancia por los minerales presentes. Dar mayor tiempo de vida útil al chocho permite que sus consumidores puedan guardar el producto en refrigeración y consumirlo cuando así lo requiera.
- En el uso de la Maquina Multivac R125 el tiempo de vacío es de 15 segundos en donde se extrae el aire de la cámara, posterior es el tiempo de sellados 2 segundos con una temperatura que llega hasta los 100 ° C, en donde se procede al sellado del empaque. Para ello se usó una presión de hasta 1atmosfera
- Al realizar el estudio y análisis de alargar el tiempo de vida útil del chocho, se usó la variedad INIAP 450, se lo realizo debido a que es una variedad precoz y actualmente es la más difundida dentro de la provincia de Cotopaxi, muy buena para el procesamiento del chocho desamargado.

14.2 RECOMENDACIONES

- Realizar la evaluación sensorial con todas las muestras en el diseño experimental, para lo cual se requiere disponer del sistema de procesamiento para obtener los resultados requeridos.
- Al momento de recoger las muestras requeridos es necesario el uso de componentes de protección para el cuerpo como es cofia, mandil, recipientes limpios y desinfectados, para de eta forma evitar contaminación del producto antes de ser analizado.
- Es necesario durante su procesamiento controlar la contaminación del producto, considerando dos factores básicos: No incluir los residuos de la reducción de tamaño del grano la maquina ya que puede afectar la misma y retirar de forma correcta y adecuada el envase donde se está trabajando.
- Para el funcionamiento de la maquina MULTIVAC R125, necesario el uso de apoyo técnico, para lo cual es necesario contactar a las personas especializadas en este aspecto para evitar daño en alguno de sus componentes

15. REFERENCIAS

1. Andesinfo. (5 de Junio de 2015). La Cuencana. Recuperado el 24 de Agosto de 201, de [www.andes.info.ec: http://www.andes.info.ec/es/noticias/cuencana- emprendimiento-evidencia-exito-cooperacion-ecuador-chile.html](http://www.andes.info.ec/es/noticias/cuencana-emprendimiento-evidencia-exito-cooperacion-ecuador-chile.html)
2. Basantes, E. (2015). Manejo de cultivos andinos del ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
3. Carrillo Cristian. (2019). Plan de negocio para la producción de un suplemento alimenticio pulverizado de proteína vegetal a base de chocho (*Lupinus mutabilis*). 14/03/2021, de [uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27308/1/AL%20660.pdf) Sitio web:<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27308/1/AL%20660.pdf>
4. Caicedo C, Peralta y Villacrés. E. 2000 Poscosecha Mercadeo de Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) , Quito-Ecuador , Publicación Miscelánea , Boletín Técnico N° 105 17p
5. Caicedo, C; Peralta, E 2000 Zonificación Potencial, sistema y procesamiento Artesanal del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el ecuador Boletín Técnico N.- 89 Programa Nacional de Leguminosa ,Estación Experimental Santa Catalina , INIAP-FUNDACYT-P-BID-206 , Quito-Ecuador Pp 38-45
6. Cerón, A. (2017). ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALTERNATIVO DE PANIFICACIÓN A PARTIR DE PRODUCTOS SEIELABORADOS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*). Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7451/1/UDLA-EC-TIAG-2017-08.pdf>

7. Cacoango, G. (2012). utilizacion de la harina de chocho en preparaciones gastronómicas. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9531/1/84T00151.pdf>
8. Edgar Fernández, 2017, Determinación del contenido de antinutrientes en tres variedades de chocho (Andino INIAP 450, Guaranguito INIAP 451 y Criollo, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, pg 37.
9. FAO. (2016). Año Internacional de las Legumbres 2016. 06/03/2021, de Fao.org Sitio web: <http://www.fao.org/pulses-2016/es/>.
10. Fernández, E. E. (2017). Determinación del contenido de antinutrientes en tres variedades de chocho (Andino INIAP 450, Guaranguito INIAP 451 y Criollo). [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].En Director <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7111/4.7.001037.pdf;sequence=4>
11. Garay, O. (2015). El tarwi alternativa para la lucha contra la desnutrición infantil. Manual Técnico, 64. www.inia.gob.pe
12. Guillermina María Eugenia Baena Paz (2014). Metodología de la investigación. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/40362?page=153>.
13. Horton, Douglas. Investigación colaborativa de Granos Andinos en Ecuador. Quito: Fundación McKnight y Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2014
14. International Commission Microbiological Specification for foods. ICMSF, 1999. Microbiología de los Alimentos Características de Patógenos Microbianos. P 570-580. Edition University of Toronto Press

15. INIAP. (2017). Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet). 13/03/2020, de eva.inaip Sitio web: <https://eva.iniap.gob.ec/web/oferta-tecnologica/chocho/>
16. JValencia. (2019). BENEFICIOS DEL CHOCHO: ALTERNATIVA PARA UNA MEJOR ALIMENTACIÓN. 14/03/2021, de Guipi-org Sitio web: <https://guipi.org/2019/05/10/beneficios-del-chocho-alternativa-para-una-mejor-alimentacion/>
17. María L. Carrillo. (Junio 2013). Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias , 2, 3-5
18. Marquez, C. (2016). La siembra de chocho es más rentable , Lideres. 2016. <https://www.revistalideres.ec/lideres/siembra-chocho-produccion-chimborazo.html>
19. Llumiquinga, J. E. (2020). EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN COSECHA Y POSCOSECHA DE 2 VARIEDADES DE CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet), ANDINO Y GUARANGUITO A DIFERENTES ÍNDICES DE COSECHA EN GRANO TIERNO EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019-2020. 83.
20. Uc. Cl. (2012). Lupino. 09/09/2020, de Sw_Educ Sitio web: http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/lupino.htm
21. Ricardo Zambrano. (2021). Una bacteria protege al chocho de su principal amenaza y aumentaría la producción del grano en Ecuador. 13/02/2021, de El Universo.com Sitio web: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/chocho-tarwi-bacteria-consumo-produccion-agricultura-ecuador-nota/>
22. Sanchez, R.; Madrid,J. 2004. “Enciclopedia de la Nutrición”. F. De la Orden.;V. Álvarez (eds.) Bogotá, Colombia, Espasa Calpe, S.A. v1,210.
23. Terra Fod. (2017). Cómo funciona el vacío. 14/03/2021, de Grupo Vilvo Sitio web: <https://www.saberysabor.com/articulos-cocina/a/200511/4158-como-funciona-vacio>

24. Sanchez, R.; Madrid, J. 2004. "Enciclopedia de la Nutrición". F. De la Orden.; V. Álvarez (eds.) Bogotá, Colombia, Espasa Calpe, S.A. v1, 210.
25. Villacres, E., Rubio, A., Egas, L., & Segovia, G. (2006). Usos Alternativos del chocho. FUNDACYT
26. Viveros, G. (2016). "Industrialización del chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de hojuelas confitadas" (Número August) UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI. [http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/486/1/298industrializacion del chocho en la elaboración de hojuelas.pdf](http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/486/1/298industrializacion%20del%20chocho%20en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20hojuelas.pdf)

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación Geográfica de "Corporación Casa Producción Y Comercialización De Productos Alimenticios Corpocas", Parroquia Tanicuchí, Barrio



Fuente. Google Earth 2021

Anexo 2. Registro Fotográfico**PROCESO DE DESAMARGADO DE CHOCHO****Imagen 2.** Recepción de materia prima**Imagen 3.** Hidratación por 24 horas**Imagen 4.** Cocción 45 min, 92°C**Imagen 5.** Lavado 3 días**Imagen 6.** Selección y limpieza**Imagen 7.** Ecurrido**Imagen 8.** Pasteurización**Imagen 9.** Enfundado**Imagen 10.** Empaque normal

Imagen 12. Preparación maquina Multivac R 125



Imagen 13. Preparación de muestras sellado al vacío



Imagen 14. Preparación de muestras sellado al vacío



Imagen 15. Fundas de 200 g selladas al vacío



Imagen 16. Análisis de muestras



Imagen 17. Dureza



Imagen 18. Análisis de pH



Imagen 18. Análisis microbiológicos



Anexo 3. Encuesta realizada a los consumidores para determinar el grado organoléptico y de aceptación del chocho empacado al vacío.

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

N°

Encuesta para determinación de la preferencia organoléptica de chocho empacado al vacío, le pedimos que responda las siguientes preguntas de acuerdo al criterio que considere adecuado a su preferencia:

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	PUNTAJE	RESPUESTA
Olor	Muy intenso	1	
	Intenso	2	
	Medianamente intenso	3	
	Perceptible	4	
	Nada perceptible	5	
Color	Sin color	1	
	Moderado	2	
	Ligero	3	
	Blanco	4	
	Blanco crema	5	
Textura	Muy suave	1	
	Suave	2	
	Ni suave ni dura	3	
	Dura	4	
	Muy dura	5	
Sabor	No agradable	1	
	Ni agrada, ni desagrada	2	
	Poco agradable	3	
	Agradable	4	
	Muy agradable	5	

Observaciones.....

Anexo 4. Aval del traductor



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL** de la Unidad Académica de **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES; CASA TIPÁN HECTOR MAURICIO**, cuyo título versa **"DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EMPAQUE AL VACÍO, EN EL TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DEL CHOCHO SALADO Y PASTEURIZADO. (LUPINUS MUTABILIS SWEET). VARIEDAD INIAP 450 EN "CORPORACIÓN CASA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS CORPOCAS", PARROQUIA TANICUCHÍ, BARRIO SAN PEDRO"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.



Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

.....
Lic. Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0

1803027935 Firmado
digitalmente por
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.30
11:00:35 -05'00'

Anexo 5. Encuesta organoléptica del chocho empacado al vacío.

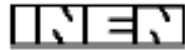

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera en Agroindustrias

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

Determinación de la preferencia organoléptica de chocho empacado al vacío.

REGISTRO DE PARTICIPANTES				
Actividad: <i>Preferencia Organoléptica de Chocho Empacado.</i>				
Lugar: <i>San Pedro</i> Fecha: <i>26 de Febrero 2021</i> Hora de Llegada: <i>08:00</i> Hora de Salida: <i>10:00</i>				
Nº	Nombre y Apellidos	Institucion /Comunidad	C.C.	FIRMA
1	MARCO VINICIO LENA	SAN PEDRO 0502658263	0502658263	<i>[Firma]</i>
2	Gladis Margoth Palma	Chilcapamba	0502190320	<i>[Firma]</i>
3	Juan Carlos Yanez	San Pedro	0502642085	<i>[Firma]</i>
4	Sergio Talma	San Pedro	0501410427	<i>[Firma]</i>
5	Victor Quinatoa	Chilcapamba	0501340863	<i>[Firma]</i>
6	Jose Alberto Quinatoa	Chilcapamba	0502605215	<i>[Firma]</i>
7	Barnes Guiza	Chilcapamba	0505030937	<i>[Firma]</i>
8	Marco Mendez	San Pedro	0503045891	<i>[Firma]</i>
9	Gladis Paredes	San Pedro	0504018532	<i>[Firma]</i>
10	Lidia Marina Paredes	Chilcapamba	0501644686	<i>[Firma]</i>
11	Silvia Paredes	Chilcapamba	0500877014	<i>[Firma]</i>
12	Yessi Yessi	CHILCAPAMBA	0170343721	<i>[Firma]</i>
13	Thalia Rojas	San Pedro	0503509820	<i>[Firma]</i>
14	Gloria Quinatoa	Chilcapamba	0504316167	<i>[Firma]</i>
15	Lema Segundo	Chilcapamba	0501437009	<i>[Firma]</i>
16	Quinatoa Maria Alegria	Chilcapamba	0501021885	<i>[Firma]</i>
17	Caizo Quinatoa Debo	San Pedro	0501897979	<i>[Firma]</i>
18	Cevallos Luis Alfonso	San Pedro	1709203069	<i>[Firma]</i>
19	Caizo Quinatoa Maria	San Pedro	0501830434	<i>[Firma]</i>
20	Quinatoa Lema Miguel	San Pedro	0500239918	<i>[Firma]</i>
21	Luis Patricia Onate	Chilcapamba	0500728563	<i>[Firma]</i>

Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE NORMA 2390:2004



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 390:2004

**LEGUMINOSAS. GRANO DESAMARGADO DE CHOCHO.
REQUISITOS.**

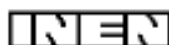
Primera Edición

PULSES. LUPIN UNBITTER GRAIN. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, granos, granos y cereales, chocho, requisitos.
AG 05.04-415
CDU: 633.3
CIIU: 1110
ICS: 67.060

ODU: 633.3
ICB: 67.060



CIU: 1110
AG 05.04-415

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>LEGUMINOSAS. GRANO DESAMARGADO DE CHOCHO. REQUISITOS.</p>	<p>NTE INEN 2 390:2004 2005-09</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos de calidad que debe cumplir el grano de chocho desamargado para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2 389 y, las que a continuación se detallan:</p> <p>2.1.1 <i>Grano desamargado.</i> Producto comestible limpio húmedo, que ha sido sometido a un proceso de desamargamiento (térmico-hídrico), de color predominantemente blanco-crema, sabor y olor característico, libre de olores extraños y del sabor amargo.</p> <p>2.1.2 <i>Grano imperfecto.</i> Grano de chocho no hidratado, manchado interna o externamente, decolorado, delgado o desnudo y todo pedazo de grano de chocho, cualquiera que sea su tamaño.</p> <p>2.1.3 <i>Grano dañado.</i> Grano que ha sufrido deterioro, debido a la acción de microorganismos y otras causas.</p> <p>2.1.3.1 <i>Grano dañado por microorganismos.</i> Grano que ha sido alterado en sus características organolépticas debido a la acción de microorganismos dañinos.</p> <p>2.1.3.2 <i>Granos desnudos y/o pelados.</i> Comprende todo grano de chocho desprovisto total o parcialmente de su cáscara (testa o cubierta).</p> <p>2.1.4 <i>Olores objetables.</i> Todos aquellos olores diferentes del característico del grano de chocho desamargado.</p> <p>2.1.5 <i>Chocho infectado.</i> Grano con presencia parcial o total de microorganismos vivos como hongos, bacterias y levaduras.</p> <p>2.1.6 <i>Chocho limpio.</i> Aquel que no contiene impurezas.</p> <p>2.1.7 <i>Grado muestra.</i> Es el grano de chocho que no cumple con los requisitos de calidad establecidos en esta norma.</p> <p style="text-align: center;">3 CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 El grano de chocho de acuerdo al porcentaje que queda retenido en los tamices de 9 mm (28/64 plg.), 8 mm (26/64 plg.) y 7 mm (25/64 plg.) (NTE INEN 1 515) se clasifica en los siguientes tipos:</p> <p>3.1.1 <i>Grano de chocho tipo I.</i> Es aquel formado por granos de color uniforme, retenidos en una criba o zaranda de 9,0 mm de diámetro.</p> <p>3.1.2 <i>Grano de chocho tipo II.</i> Es aquel formado por granos de color uniforme, que pasan la criba de 9,0 mm y quedan retenidos sobre la criba de 7,0 mm.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, granos, granos y cereales, chocho, requisitos.</p>		

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Designación

4.1.1 El grano de chocho desamargado para el consumo humano se designa por su nombre y tipo seguido de la norma de referencia.

Ejemplo: Grano de chocho desamargado Tipo I. NTE INEN 2 390.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 El grano de chocho desamargado para el consumo humano debe cumplir los requisitos indicados en las tablas 1, 2 y 3.

TABLA 1: Composición química proximal del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad	%	72 – 75	INEN 1 235
Materia Seca	%	28 – 25	INEN 1 235
Proteína	%	50 – 52	AOAC 955.04
Grasa	%	19 – 24	AOAC 920.85
Fibra	%	7 – 9	AOAC 962.09
Cenizas	%	1,9 – 3,0	AOAC 942.05
ELN. (ver nota 1)	%	12,0 – 22,0	Por diferencia
Energía	cal/g	5 369 – 6 476	Aplicación de la Ecuación 1
Alcaloides	%	0,02 - 0,07	Von Baer, D. y colaboradores. 1979 (ver nota 2)

Nota 1: ELN. = Extracto Libre de Nitrógeno = 100 – [fibra + proteína + grasa + cenizas].
Nota 2: Método modificado por Vera, C., Escuela Politécnica Nacional, 1982, Quito.

TABLA 2: Análisis microbiológico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR	METODO DE ENSAYO
Recuento aerobios totales	UFC/g	$18 \times 10^2 - 1 \times 10^3$	NTE INEN 1 529-5
Recuento coliformes totales	NMP/g	$10 - 10^2$	NTE INEN 1 529-7
Recuento de hongos y levaduras	UFC/cm ³	$0 - 5 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-10
<i>Escherichia coli</i>		Ausencia	NTE INEN 1 529-8
Tipificación <i>E. Coli</i> 0157 HT		Ausencia	NTE INEN 1 529-8

UFC = Unidades Formadoras de Colonias.
NMP = Número Más Probable.

TABLA 3: Análisis físico del chocho desamargado

REQUISITOS	UNIDAD	VALOR
Chocho dañado (clima), máx.	%	0,2
Chocho dañado (insectos), máx.	%	0,2
Con alteración de color, máx.	%	0,2
Material vegetal extraño, máx.	%	0,05
Material mineral, máx.	%	0,001

5.1.2 El grano de chocho desamargado para el consumo humano debe estar libre de contaminantes químicos.

(Continúa)

5.1.3 El color, sabor, olor del grano de chocho desamargado para el consumo humano se determina por evaluación sensorial, de acuerdo con las especificaciones de calidad del producto, establecidas en la tabla 4:

TABLA 4: Especificaciones de calidad del producto desamargado mediante el proceso térmico-hídrico

Descripción	Producto comestible limpio húmedo
Presentación	Natural, uniforme, color blanco-crema preferentemente
Olor	Característico, libre de olores extraños
Sabor	Característico del chocho, libre del sabor amargo

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La temperatura ambiente en el área de pesado, empaçado y sellado no debe pasar de los 17°C.

5.2.2 Comercialización

5.2.2.1 *Selección.* El grano de chocho desamargado debe ser seleccionado antes del empaçado; en esta etapa se elimina granos de mala calidad. El grano debe presentar un color blanco-crema preferentemente, uniforme, sabor y olor característicos. El grano de color azulado y/o verde, al igual que otros defectos detectables visualmente en estado húmedo, debe ser separado y desechado.

5.2.2.2 *Pesada.* La pesada debe realizarse en forma aséptica, para evitar que el grano se contamine.

5.2.3 Disposiciones sobre la presentación

5.2.3.1 El contenido de cada envase debe ser homogéneo y estar constituido únicamente por granos de chocho desamargado del mismo origen genético, calidad y tipo.

5.2.4 *Almacenamiento.* Para prolongar la vida útil del producto al granel o en bolsas de plástico, el grano se debe mantener en refrigeración. También se puede congelarlo, en este caso se produce una ligera modificación de la textura a partir de los seis meses de almacenamiento.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 1 233.

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se considera no apta para el consumo humano y se rechaza el lote.

6.2.2 En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

6.2.2.1 Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

6.3 La inspección del grano desamargado de chocho para consumo humano debe ser efectuado por la autoridad competente, quien elaborará su informe basado en las normas establecidas en nuestro país o país de origen.

(Continúa)

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Cálculo de la energía. Se realiza aplicando la siguiente ecuación:

$$E = [(grasa \times 0,0972) + (proteína \times 0,0539) + (fibra \times 0,0458) + (ELN \times 0,0422)] \times 1\,000 \quad (\text{Ec. 1})$$

En donde:

E = energía, cal/g.

7.1.1 Los resultados obtenidos son similares a los realizados con la bomba calorimétrica.

7.2 Determinación de alcaloides

7.2.1 *Determinación cuantitativa de alcaloides* [Bon Vaer D. y colaboradores, 1979 (Método modificado por la Escuela Politécnica Nacional, por Vera, C. Julio, 1982, Quito)]

7.2.1.1 Procedimiento

- Pesar 0,2 g de muestra de chocho previamente molida y homogenizada en un mortero.
- Agregar 0,6 g de Oxido de Aluminio Básico, mezclar bien hasta formar un polvo impalpable.
- Añadir 0,2 ml de KOH al 15%, mezclar bien hasta formar una pasta homogénea.
- Transferir a tubos de centrifuga y agregar 6 ml de cloroformo p.a. Mezclar con una varilla y centrifugar por 2 minutos (entre 1 500 y 3 000 rpm).
- Recibir la fase clorofórmica en vasos perfectamente limpios provistos de embudos con algodón en la base del cono, repetir las extracciones por lo menos 10 veces, hasta que 1 ml del último extracto evaporado a sequedad en un vaso de 50 ml, suspendido en 4 ó 5 gotas de ácido sulfúrico 0,01N presente reacción negativa con 3 ó 4 gotas del reactivo de Dragendorf.
- Se lava el embudo por dentro y por fuera con aproximadamente 15 ml de cloroformo.
- Se recogen todos los lavados en el vaso de los extractos, evaporar con calor suave sin llegar a sequedad, dejando en la etapa final 1 ml, que desaparecerá rápidamente al enfriar en un recipiente con agua fría.
- Se agrega 5 ml de ácido sulfúrico 0,01N, dos gotas de rojo de metilo y se titula el exceso de ácido con NaOH 0,01N.
- El contenido de alcaloides se reporta como lupanina.

7.2.1.2 Cálculos

1 ml de H₂SO₄ 0,01N equivale a 2,48 mg de lupanina.

$$\% \text{ alcaloides} = \frac{V \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ gastado} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 24,8 \times \text{factor de corrección}}{\text{Masa de la muestra}} \quad (\text{Ec. 2})$$

8. ENVASADO

8.1 Los granos de chocho desamargados deben envasarse de tal manera que se proteja adecuadamente el producto.

8.2 El material empleado dentro de los envases debe ser nuevo, limpio y de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto.

8.3 Los envases deben satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia para asegurar una manipulación, transporte y conservación adecuados de los granos de chocho desamargado. Los envases deben estar exentos de cualquier materia u olor extraños.

8.4 El empacado se debe realizar en condiciones asépticas.

(Continúa)

9. ROTULADO

9.1 Si el producto no es visible para el consumidor, el contenido de cada envase debe llevar una etiqueta con el nombre del alimento, pudiendo constar también el nombre de la variedad.

9.2 Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, que lleven las especificaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos.

9.3 Se verificará el sellado y etiquetado correcto de los empaques. En la etiqueta debe constar la fecha de elaboración, caducidad, peso neto e información nutricional del grano.

9.4 Fecha de caducidad (expiración):

- En funda de polietileno y en condiciones ambientales: 2 días
- En funda de polietileno y en refrigeración: 10 días
- En funda de polietileno y en congelación: 180 días

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 233:1995	Granos y cereales. <i>Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 235:1987	Granos y cereales. <i>Determinación del contenido de humedad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 515:1987	Granos y cereales. <i>Cribas metálicas o zarandas y tamices. Tamaño nominal de la abertura.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	Control microbiológico de los alimentos. <i>Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	Control microbiológico de los alimentos. <i>Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1998	Control microbiológico de los alimentos. <i>Determinación de coliformes fecales y E. coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	Control microbiológico de los alimentos. <i>Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 389:2004	Leguminosas. <i>Grano amargo de chocho. Requisitos.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 559:2004 Granos y cereales. *Cebada. Requisitos. (1 Rev.)* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 2004.
- Caicedo, C., Peralta, E., Villacrés, E., Rivera, M. *Poscosecha y Mercadeo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet).* Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, 2 001.
- Caicedo, C., Peralta, E. *Zonificación Potencial, Sistemas de Producción y Procesamiento Artesanal del Chocho (Lupinus mutabilis Sweet).* Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, 2 000.
- Organización Mundial de la Salud FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. *Programa Conjunto Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Codex Alimentarius. Vol. 5B. Roma, 1 994.*
- The Association of official analytical chemists – AOAC. *Oficial Methods of Análisis.* Edited by Kenneth Helrich. Virginia, 1990.
- Gross, R. *El cultivo y la utilización del tarwi - Lupinus mutabilis Sweet.* Estudio FAO: Producción y protección vegetal. Editorial GTZ. Roma, 1 982.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 560:1987 Granos y cereales. *Lenteja en Grano. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1987.
- Von Baer, Dietrich Reimerdes, E. y Feldheim W. *Método titrimétrico. Z. Lebensm. Unters Forsh 169. Pág. 27 -31. Alemania, 1979.*

