



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ACIDFRUT LACTIC”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera
Agroindustrial

Autora:

Molina Heredia Jéssica Karina

Director:

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg.

Latacunga - Ecuador

Febrero 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Molina Heredia Jéssica Karina, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “ACIDFRUT LACTIC”, siendo el ING. Edwin Fabián Cerda Andino Mg. director del presente trabajo; y éximo 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.

.....

Molina Heredia Jéssica Karina

C.I. 050399780-1

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Molina Heredia Jéssica Karina, identificada/o con C.C. N° 05039970-1, de estado civil Soltera y con domicilio en la Parroquia Aláquez, Barrio Tandaliví, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:G

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ACIDFRUT LACTIC**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Abril 2011-Septiembre 2011 hasta Octubre 2016-Marzo 2017.

Aprobación HCA. – 15 de Junio del 2016.

Tutor. – Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg.

Tema: “**ACIDFRUT LACTIC**”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 27 días del mes de febrero del 2018.

.....
Molina Heredia Jéssica Karina

C.I. 050399780-1

LA CEDENTE

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

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “ACIDFRUT LACTIC”, de Molina Heredia Jéssica Karina, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero, 2018

.....
Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg.
C.I. 050136980-5

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Molina Heredia Jéssica Karina, con el título de Proyecto de Investigación: “ACIDFRUT LACTIC”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Para constancia firman:

Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg.
C.I. 050182143-3
Lector 1

.....
Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.
C.I. 050227093-7
Lector2

.....
Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes Msc.
C.I. 050151160-4
Lector 3

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es gracias al esfuerzo de todos los que formamos el grupo de trabajo. En primer lugar quiero agradecer a mis padres quienes me apoyaron y motivaron en toda mi formación académica, creyendo en mí en todo momento y no dudaron en mis habilidades.

Al Ing. Edwin Fabián Cerda Tutor del Proyecto de Investigación, quien me supo guiar de la mejor manera y desarrollar más mis habilidades y conocimientos en el desarrollo de este proyecto el cual ha finalizado llenando todas mis expectativas.

A mis profesores quienes me formaron para ser un buen profesional, gracias a su paciencia y enseñanza.

A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y de múltiples retos.

Finalmente quiero agradecer a Dios por guiarme en el camino correcto y siempre estar a mi lado dándome fuerzas para continuar y salir en adelante en mi futuro como profesional.

MOLINA H. JÉSSICA K.

DEDICATORIA

Principalmente quiero dedicar este trabajo a Dios, por haberme regalado el don de la vida, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de mucho aprendizaje, experiencia, felicidad y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi hermano Luis Ángel por sus palabras de aliento y sus sabios consejos.

A mis padres que supieron criarme y enseñarme lo que son los valores la solidaridad, honestidad, perseverancia y responsabilidad.

A mi Hija Sofía que aunque no este conmigo es ese ángel que desde el cielo me cuida, Dios gracias por haberme dado tantas bendiciones a lo largo de mi vida y permitirme lograr este propósito que creí inalcanzable.

MOLINA H. JÉSSICA K.

INDICE GENERAL

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA..... | i |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | ii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | v |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | vi |
| AGRADECIMIENTO..... | vii |
| DEDICATORIA..... | viii |
| INDICE DE TABLAS..... | xiv |
| INDICE DE FIGURAS..... | xiv |
| INDICE DE FOTOGRAFÍAS..... | xiv |
| INDICE DE CUADROS..... | xiv |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT..... | xv |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 3 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO..... | 3 |
| 4.1. Beneficiarios directos:..... | 4 |
| 4.2. Beneficiarios indirectos:..... | 4 |
| 6. OBJETIVOS:..... | 6 |
| 6.1 Objetivo general..... | 6 |
| 6.2 Objetivos específicos..... | 6 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS | |
| PLANTEADOS..... | 6 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 8 |

| | |
|--|----|
| 8.1. Antecedentes..... | 8 |
| 8.2. Marco teórico..... | 9 |
| 8.2.1. Pectina..... | 9 |
| 8.2.2. Estructura..... | 11 |
| 8.2.3. Protopectina..... | 11 |
| 8.2.4. Modelo estructural de la pectina..... | 12 |
| 8.2.5. Propiedades de modificación..... | 13 |
| 8.2.5.1. Formación de geles y resistencia..... | 13 |
| 8.2.6. Tipos de pectinas..... | 13 |
| 8.2.6.1. Amidadas..... | 14 |
| 8.2.6.2. Las pectinas como estabilizantes..... | 14 |
| 8.2.7. Clasificación de las pectinas comerciales:..... | 14 |
| 8.2.7.1. Áreas de aplicación:..... | 15 |
| 8.2.8. Métodos de extracción..... | 15 |
| 8.2.9. Inactivación de enzimas pécticas..... | 16 |
| 8.2.10. Hidrólisis ácida..... | 16 |
| 8.2.11. Precipitación..... | 16 |
| 8.2.12. Usos y aplicaciones..... | 17 |
| 8.2.13. Normalización de la pectina..... | 18 |
| 8.2.14. Demanda de pectina en el ecuador..... | 19 |
| 8.2.15. Deshidratación..... | 22 |
| 8.3. Manjar..... | 25 |
| 8.3.1. Clasificación..... | 26 |
| 8.3.2. Requisitos sensoriales..... | 27 |
| 8.3.2.1. Consistencia..... | 27 |
| 8.3.2.2. Color..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 8.3.4. Requisitos físico – químicos del manjar de leche..... | 28 |
| 8.3.5. Requisitos microbiológicos | 28 |
| 8.3.6. Defectos y alteraciones | 29 |
| 8.3.6.1. Defectos de apariencia..... | 29 |
| 8.3.6.2. Defectos de textura..... | 29 |
| 8.4. Limón (<i>Citrus aurantifolia Tahití</i>) | 30 |
| 8.4.1. Usos..... | 31 |
| 8.4.2. Beneficios..... | 32 |
| 8.4.3. Aspectos técnicos | 33 |
| 8.4.4. Valor nutricional..... | 35 |
| 8.4.5. Usos y alternativas de procesamiento agroindustrial | 36 |
| 8.4.5.2. Aceite esencial centrifugado | 37 |
| 8.4.5.3. Jugo concentrado de limón..... | 37 |
| 8.4.5.4. Cáscara deshidratada de limón | 37 |
| 8.5. Procesos de extracción | 38 |
| 8.6. Marco conceptual..... | 38 |
| 9. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS DIRECTRICES | 40 |
| 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO..... | 42 |
| 10.1. Metodología..... | 42 |
| 10.1.1. Metodología de la extracción de la pectina natural | 42 |
| 10.1.2. Proceso de extracción de la pectina natural..... | 43 |
| 10.1.3. Balance para la extracción de la pectina natural | 51 |
| 10.2. Análisis estadístico | 54 |
| 10.2.1. Diseño de orden y frecuencias absolutas de la pectina natural | 54 |
| 10.2.2. Tabla de comparación | 59 |
| 10.3. Costos de la extracción de la pectina natural | 60 |

| | |
|--|----|
| 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 63 |
| 11.1. Determinación de los resultados Microbiológico, Físico-químico de la pectina natural..... | 63 |
| 11.2. Determinación de los resultados de viscosidad y nutricional del manjar aplicado pectina natural..... | 64 |
| 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)..... | 66 |
| 12.1. Impacto técnico..... | 66 |
| 12.2. Impacto social..... | 66 |
| 12.3. Impacto ambiental | 67 |
| 12.4. Impacto económico..... | 67 |
| 13. PRESUPUESTO PARA LA EXTRACCIÓN DE PECTINA | 67 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 69 |
| 14.1. Conclusiones..... | 69 |
| 14.2. Recomendaciones | 70 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA | 71 |
| 16. ANEXOS | 73 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Porcentaje de pectinas sobre materia fresca y seca de ciertos vegetales y frutos. | 10 |
| Tabla 2. Países proveedores de pectina al Ecuador. | 20 |
| Tabla 3. Composición química del manjar de leche. | 26 |
| Tabla 4. Requisitos físico-químicos del manjar de leche. | 28 |
| Tabla 5. Características y Descripción Botánicas Sistemáticas. | 32 |
| Tabla 6. Valor Nutricional del limón en 100 g de sustancia comestible. | 35 |
| Tabla 7. Contenido de sustancias nutritivas en 100 g de limón. | 35 |
| Tabla 8. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el color de la pectina natural en el manjar. | 54 |
| Tabla 9. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el olor que usted percibe en el manjar. | 55 |
| Tabla 10. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el sabor que presenta el manjar con la pectina natural añadida. | 56 |
| Tabla 11. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para la consistencia que presenta el manjar con la pectina natural. | 57 |
| Tabla 12. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para la aceptabilidad del manjar con la pectina natural. | 58 |
| Tabla 13. Tabla de comparación. | 59 |
| Tabla 14. Gastos de la materia prima. | 60 |
| Tabla 15. Otros gastos. | 61 |
| Tabla 16. Otros rubros. | 61 |
| Tabla 17. Análisis microbiológico y físico químico. | 63 |
| Tabla 18. Análisis de viscosidad y nutricional del manjar aplicado pectina natural. | 65 |
| Tabla 19. Presupuesto para la propuesta del proyecto. | 67 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. La estructura de la pared celular. | 10 |
| Figura 2. Fragmentos de ácido galacturónico en los cuales presentan una forma piranosa. | 12 |
| Figura 3. Representación del modelo estructural de la pectina. | 13 |
| Figura 4. Diagrama de flujo de extracción de la pectina. | 21 |
| Figura 5. Manjar de leche. | 25 |
| Figura 6. Limón (Citrus aurantifolia Tahiti). | 31 |
| Figura 7. Corte transversal del limón. | 31 |
| Figura 8. Diagrama de flujo de la extracción de la pectina natural. | 50 |

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|----|
| Fotografía 1. Selección, limpieza y Pesado. | 43 |
| Fotografía 2. Separado la cáscara de la pulpa. | 44 |
| Fotografía 3. Pesado de la cáscara. | 46 |
| Fotografía 4. Se procedió a rallar. | 46 |
| Fotografía 5. Deshidratación por 21 horas. | 47 |
| Fotografía 6. Molienda. | 48 |
| Fotografía 7. Pectina extraída. | 49 |
| Fotografía 8. Cataciones. | 78 |
| Fotografía 9. Cataciones. | 78 |
| Fotografía 10. Cataciones. | 78 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Tipos de pectina. | 15 |
| Cuadro 2. Industrias importadoras de materias pépticas en el Ecuador. | 20 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ACIDFRUT LACTIC”

Autora:

Molina Heredia Jéssica Karina

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo obtener pectina natural de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), para lo cual se emplearon frutos provenientes del Cantón la Maná, Provincia de Cotopaxi, se determinaron las propiedades físico-químicas de los limones con los que se obtuvieron valores promedios de 6,5-5,5 cm de diámetro longitudinal con un peso unitario de 140-175 g y un porcentaje de corteza del 37,93%. El muestreo del limón se realizó de acuerdo con la NTE INEN 1750. Para esta extracción se utilizó el método por deshidratación, lo cual se procedió a la obtención de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*) y se realizó una selección, lavado con 15 PPM de hipoclorito, desprendimiento de la corteza, escaldado, lavado de la cáscara tratada, pesado, rallado de la cáscara. Luego se procedió a la extracción mediante deshidratación por un tiempo de 21 horas a 70 °C, una vez deshidratada la cáscara de limón el siguiente paso es la molienda en un molino manual, envasado en fundas de 250 g y almacenado a temperatura ambiente. Extraída la pectina se procedió a realizar un análisis físico-químico y microbiológico en el Laboratorio LACONAL, obteniendo los siguientes resultados: coliformes totales (<10); *Escherichia coli* (<10); Cenizas (3,97), Proteína (4,14), Humedad (6,03). Grasa (0,909), Fibra dietética total (0,270), Carbohidratos totales (84,7), Energía (kcal/100g=3,63), (kJ/100g=1521). La importancia de las pectinas se basa principalmente en su propiedad para transformar la viscosidad de los alimentos, tornándolos más espesos es por ello que se aplicó esta pectina extraída en manjar realizando un análisis de viscosidad en el Laboratorio LACONAL, obteniendo el siguiente resultado 210000 mPa.s, según la norma NTE INEN 700, luego se realizó un diseño estadístico utilizando 50 catadores estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Agroindustrial se tabuló los datos estadísticos y mediante el diseño de orden y frecuencias absolutas se verificó la significancia de cada muestra.

Palabras claves: pectina, deshidratación, natural, viscosidad, manjar

ABSTRACT

The present Project has as objective to obtain natural pectin from lemon peel (*Citrus aurantifolia* Tahiti), for this it was used fruits from La Maná Canton, Cotopaxi Province; it was determined the physical-chemistry properties of lemons which were obtained average values of 6,5–5,5 centimeters of longitudinal diameter with a unitary weigh of 140–175 grams and an bark percentage of 37,93%. Lemon sampling was made according to NTE INEN 1750. For this extraction it was used the dehydration method, it was proceeded with the obtaining of lemon peel (*Citrus aurantifolia* Tahiti) and it was made a selection, washed with 15 PPM hypochlorite, detachment of the cortex, scalding, washed of the treated peel, weighty, grated of peel. Later it was proceeded with the detachment through dehydration during a time of 21 hours to 70 °C, once it was dehydrated, the lemon peel the next step is the grinding with a manual grinder, packed in 250 grams covers and stored at room temperature. Extracted the pectin it was proceeded to make a physical – chemistry and microbiological analysis in the LACONAL Laboratory, Obtaining the following results: total coliforms (10); *Escherichia coli* (10); ashes (3,97); Protein (4,14); Humidity (6,03); Fat (0,909); total dietary fiber (0,270); total carbohydrates (84,7); energy (kcal/100g=3,63), (kJ/100g=1521). The importance of pectin are mainly based on its propriety of transforming the viscosity from foods, making them thicker that is why it was applied this pectin obtained in manjar making an analysis of viscosity at LACONAL Laboratory, obtaining the following result 2100000 mPas.s, according to the Norm NTE INEN 700, after that, a statistic design was made using 50 tasters students from Cotopaxi Technical University from the Agroindustrial Engineering the statistics data were tabulated and through the design of absolute order and frequency it was verified the meaning of each sample.

Key words: pectin, dehydration, natural, viscosity, manjar

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: “ACIDFRUT LACTIC”

Fecha de inicio: Junio 2016

Fecha de finalización: Febrero 2018

Lugar de ejecución:

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Ubicación geográfica

Mapa físico (Anexo 2)

Mapa satelital (Anexo 3)

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Equipo de Investigación:

Investigadores:

Molina Heredia Jéssica Karina (Anexo 4)

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg. (Anexo 5)

Coordinador del Proyecto

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg.

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación titulado “**ACIDFRUT LACTIC**” está encaminado a extraer pectina natural de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), el método que se aplicó para la extracción de la pectina es por deshidratación, para posteriormente aplicarlo en un producto alimenticio (manjar). Este proyecto nace como una necesidad de generar un valor agregado de los residuos que se desechan en frutas como los cítricos que posee porciones que no son bien aprovechadas actualmente para el consumo humano y que pueden generar recursos económicos, ya que algunas frutas cítricas poseen rendimientos entre el 25 y el 30% hasta contenidos importantes como es principalmente el caso de la fruta del limón, conformadas por pieles, cáscaras y semillas de diferentes espesores o dimensiones, cuyos contenidos en total pueden ser hasta de un 60% .

En los últimos años los productos bionaturales han cobrado importancia debido a sus innumerables beneficios para la salud. Uno de estos productos es la pectina, que es un biopolímero constituido principalmente por ácido galacturónico, y que gracias a sus propiedades gelificantes y de absorción se emplea en la industria de los alimentos, cosmética y farmacéutica.

Para la extracción de la pectina natural se procedió a la obtención de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*) y se realizó una clasificación, lavado de residuos, rallado de la cáscara. Luego se procedió a la extracción mediante deshidratación por un rango de 21 horas, una vez deshidratada la cáscara de limón el siguiente paso es la molienda. Después de obtener la pectina se procedió a realizar un análisis físico-químico (Cenizas, Proteínas, Humedad, Grasa, Carbohidratos Totales) y microbiológicos (Coliformes Totales, E. Coli) para determinar la calidad de la pectina extraída.

La investigación se desarrolló en la Universidad Técnica de Cotopaxi en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ya que en la Universidad se van desarrollando proyectos que permiten aprovechar sustentablemente los recursos, en este caso la pectina natural que está presente en la parte de la corteza del limón para aplicar como aditivo en la elaboración de manjar por sus propiedades hidrocoloides, gelificantes y espesantes.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto es de gran importancia, ya que se enfoca en la obtención de pectina natural, es por esto que se impulsa a la realización de esta investigación logrando así generar más recursos económicos y aprovechar de mejor manera las materias primas. En la actualidad el aditivo denominado pectina, es requerido por la industria ecuatoriana en alrededor de 48,55 ton. por año con tendencia a incrementar, cuya demanda no es abastecida nacionalmente; por lo que el país se ve obligado a importar.

En la actualidad debido a los cambios en los gustos y conductas de los consumidores, quienes están optando por una alimentación más sana, es necesaria la difusión de la incorporación de alimentos que satisfagan esta demanda cambiante, lo que es posible gracias a la biodiversidad que tiene el país. La realización del trabajo se basó en la obtención de una pectina natural con la finalidad de poder sustituir las pectinas artificiales que generalmente lo utilizan en las industrias alimentarias, específicamente en el manjar, de esta manera aprovechar la producción existente de la fruta en la provincia de Cotopaxi como: el limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), puesto que esta fruta tiene propiedades benéficas.

La importancia de las pectinas se basa principalmente en su propiedad para transformar la viscosidad de los alimentos, tornándoles más espesos; es por ello de su uso en productos que requieren dicha textura como lo son: mermeladas, manjares.

En otras aplicaciones se la utiliza como excipiente envolvente y desintegrador en la formulación de cápsulas de fármacos; por su clasificación como fibra soluble se la utiliza en procedimientos para disminuir el peso corporal y control de niveles de colesterol.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto de investigación son:

4.1. Beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos es la autora del proyecto de investigación y la comunidad, que está conformada en el Cantón La Maná, quienes proveen la materia prima, la misma que es utilizada en el producto, aprovechando las propiedades nutricionales de la cáscara de limón, esto permitirá mejorar su ingreso económico. Además de los consumidores que tengan acceso a estos productos.

4.2. Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos son las microempresas, pequeñas y medianas empresas agroalimentarias que se dedican a la actividad de industrialización de los alimentos en la provincia de Cotopaxi.

Tales como:

- ✓ Empresas lácteas
- ✓ Empresas de bebidas
- ✓ Empresas de confiterías

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente las industrias alimentarias en el mundo, elaboran distintos productos para el consumo humano empleando diferentes tipos de sustancias sintéticas o artificiales como: pigmentos, pectinas y edulcorantes, los mismos que en el transcurso de los años presentan efectos perjudiciales y enfermedades tanto cancerígenas y daños a la salud humana, ocasionando toxicidad, irritaciones, reacciones alérgicas. Las cuales son una de las grandes problemáticas existentes en el mundo moderno. Se obtuvo pectina natural de los desechos de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), ya que la cáscara se considera un desecho que no ha sido aprovechado y se puede aplicar en

gran cantidad de productos, el uso de la pectina está enfocado principalmente a la industria de alimentos para la producción de mermeladas, dulces, bocadillos, postres, helados, manjar de leche.

Además la problemática existente en la población de la Provincia de Cotopaxi es la sobreproducción de materias primas, las ventajas de la producción de limón están dadas por la alta productividad del cítrico, una constante demanda local y el potencial de industrialización para el segmento de concentrados. Según los datos más recientes del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Magap), en el 2008 existían 4 377 hectáreas; distribuidas en Manabí (32%), Cotopaxi (21%), Guayas (13%), Loja (9%), El Oro (9%), Imbabura (4%) y en otras provincias (12%). El Magap calcula que se producen unas 23 805 toneladas al año y el rendimiento llega a 4 718 kilogramos por ha. (MAGAB, 2012)

La importancia de las pectinas se basa principalmente en su propiedad para transformar la viscosidad de los alimentos, tornándoles más espesos; es por ello de su uso en productos que requieren dicha textura. (Chasquibol, Arroyo y Morales, 2008)

Las industrias alimentarias se han visto sujetas a serios cambios debidos a que los consumidores están optando por productos más naturales, a causa de los efectos perjudiciales para la salud humana. Por este motivo el sector agroindustrial invierte muchos esfuerzos y medios en la búsqueda de nuevas alternativas, (Badui, 1993) manifiesta que el color, olor, textura, sabor de los alimentos viene a ser un atributo que tiene mucho peso dentro del juicio del consumidor, puede llegar a ser determinante para que un producto comestible sea aceptado o rechazado.

La provincia de Cotopaxi cuenta con sus regiones cálidas aptas para el cultivo de limón como es el cantón La Maná, en el cual hay gran producción de cítricos como naranjas, limas, limones, los cuales se vende en el mercado directamente sin aprovechar todas las bondades de los frutos cítricos.

6. OBJETIVOS:

6.1 Objetivo general

- Extraer la pectina natural a partir de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), utilizando el método de deshidratación, para dar una nueva alternativa de sustitución a las pectinas sintéticas en la agroindustria alimentaria.

6.2 Objetivos específicos

1. Determinar la metodología para la elaboración de la pectina natural a partir de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*).
2. Realizar el análisis físico-químico y microbiológico de la pectina natural a partir de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*).
3. Aplicar la pectina natural obtenida en el producto alimenticio (manjar).
4. Realizar un análisis de viscosidad y organoléptico del manjar aplicado la pectina natural de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*).
5. Realizar un análisis económico de la extracción de la pectina natural (*Citrus aurantifolia Tahití*).

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

| Objetivos | Actividades | Resultados de las actividades | Medios de verificación |
|--|--|--|---|
| 1.- Determinar la metodología para la elaboración de la pectina natural a partir de la cáscara | Investigaciones, similares para obtener la metodología necesaria para la elaboración de pectina. | Diagrama de flujo y procesos de elaboración de la pectina. | Pectina natural de la cáscara de limón. Ver: (fotografía 7) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| de limón (<i>Citrus aurantifolia Tahití</i>). | | | |
| 2.- Realizar el análisis físico-químico y microbiológico de la pectina natural a partir de la cáscara de limón (<i>Citrus aurantifolia Tahití</i>). | Análisis físico-químicos, microbiológicos de la pectina natural. | Físico-químicos (humedad, cenizas, proteínas, grasa, carbohidratos totales), Microbiológicos (<i>E. coli</i> , Coliformes Totales). | Análisis realizados en laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad LACONAL.Ver: (Anexo 12) |
| 3. Aplicar la pectina natural obtenida en el producto alimenticio (manjar). | Elaboración del manjar. Aplicación de la pectina natural en el manjar. | Producto alimenticio terminado con la pectina natural. | Manjar aplicado pectina natural sin la adición de pectinas sintéticas. |
| 4.- Realizar un análisis de viscosidad y organoléptico del manjar aplicado la pectina natural de | Toma de muestras en recipientes estériles. Envío de las muestras al laboratorio. | Determinación de viscosidad del manjar aplicado pectina natural. | Análisis realizado en laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad LACONAL.Ver: (Anexo 13) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| la cáscara de limón (<i>Citrus aurantifolia</i> Tahití). | Realizar cataciones de los dos productos de manjar (investigación “ACIDFRUT LACTIC” y mercado “ALPINA”), a los estudiantes de la Carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Anexo 6) | Características Sensoriales (Color, olor, sabor, textura, aceptabilidad). | Hoja de encuesta. (Anexo 7) |
| 5.- Realizar un análisis económico de la extracción de la pectina natural (<i>Citrus aurantifolia</i> Tahití). | Compra de materias primas e insumos con facturas. | Inversión de capital en las materias primas. | Balance económico de compras realizadas. |
| | Obtención de la pectina natural por deshidratación. | Tiempo de extracción de pectina. | Práctica en el laboratorio para extracción de la pectina. |
| | Costo de mano de obra. | Precio de venta al público. | Balance económico de la extracción de pectina natural. |

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Antecedentes

Duran R. (2013), en su estudio “*Extracción y caracterización de la pectina de la cáscara de plátano*” (realizado en la Universidad de Zulia, Venezuela), menciona que se realizó un estudio que tuvo como objetivo la extracción y caracterización de la pectina a partir de la cáscara de plátano (Musa AAB subgrupo plátano, clon Hartón). Los resultados de la espectrometría de infrarrojo confirmaron que la pectina obtenida en condiciones de pH 2.0y 3.0 es de bajo metoxilo. La pectina obtenida a pH 3,0 posee características competitivas dentro de su tipo para ser destinada a la industria de alimentos.

Aldana H. (2015), en su estudio “*Extracción de pectina para la producción de jaleas a partir de uvas*” (realizado en la Universidad Católica de Maule (Chile)), menciona que se desarrolló una investigación concerniente a la extracción de pectina para la producción de jaleas a partir de uvas (Vitis labrusca cv. Concord), se evaluó el efecto de dos niveles de madurez de la uva (16,6 y 22° °Brix, tres niveles de pH (2, 2,5 y 3) y dos tiempos de cocción a 90°C (45 y 60 min) sobre la extracción de pectinas y su grado de metoxilación (GM). Se recomienda cosechar con 16,6 °Brix y calentar el zumo a pH 2,5 durante 60 minutos para obtener la mejor extracción de pectinas de alto grado de metoxilo, con un rendimiento del 3,84% (base peso fresco) y un grado de metoxilo 70,48 GM, comparable con pectinas HM de alta calidad.

Devia P. (2013), en su estudio “*Producción de pectina a partir de cáscaras de naranja*” (realizado en Medellín Colombia en la Universidad EAFIT), menciona que se presentó un proceso de producción de pectina a partir de cáscaras de naranja a escala piloto, con extracción por hidrólisis en medio ácido y precipitación con alcohol etílico. El producto obtenido presentó buena apariencia y sus características de gelación son comparables con los productos del mercado internacional.

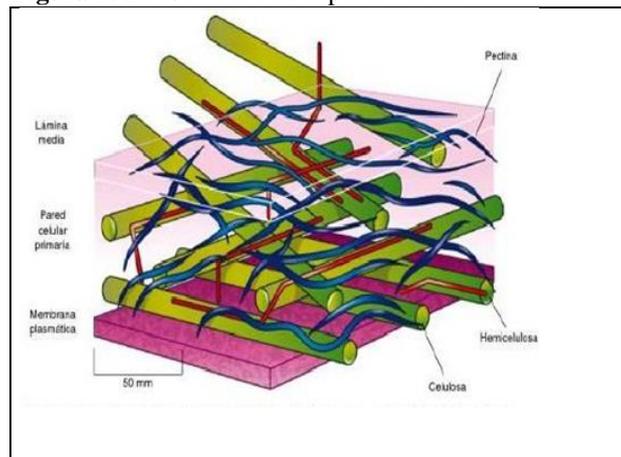
8.2. Marco teórico

8.2.1. Pectina

El término pectina se utiliza de forma general para nombrar a las sustancias pépticas y se definen como polisacáridos complejos de elevado peso molecular, se localizan en los tejidos de reserva de varios vegetales y cítricos. Constituyen la mayor parte de las laminillas intermedias del fruto verde y se encuentran en las membranas celulares y, en pequeña proporción, en todos los tejidos de la planta. (Mohmen, 2013).

La pectina se encuentra en la pared celular entrecruzada por otros polisacáridos como la hemicelulosa, celulosa y lignina, los cuales se enlazan a través de puentes de hidrógeno. La pectina acopla y adhiere internamente las células, proporcionando rigidez y firmeza a la pared. (Lodish, 2015).

Figura 1. La estructura de la pared celular.



Fuente: (Romero, Salamanca y López, 2009, p. 106)

El albedo, capa blanca y esponjosa de los cítricos, es una fuente importante de pectina, que representa hasta el 50% del material seco, específicamente la pectina extraída de la corteza del limón verde presenta excelentes propiedades de homogeneidad, viscosidad y gelificación. Así también los residuos del plátano y la pulpa de remolacha son fuentes ricas en pectina. (Malviya, 2013)

Tabla 1. Porcentaje de pectinas sobre materia fresca y seca de ciertos vegetales y frutos.

| PRODUCTO | Porcentaje de pectina sobre: |
|----------|------------------------------|
|----------|------------------------------|

| | Materia Fresca | Materia seca |
|---------------------|----------------|--------------|
| Cáscaras de plátano | - | 20 |
| Corteza de naranja | 2 | 35 |
| Corteza de limón | 5 | 32 |
| Pulpa de remolacha | 1 | 28 |

Fuente: Srivastava y Malviya, 2013

El porcentaje de pectina varía según la especie del fruto y su estado de maduración. La actividad de la enzima pectinesterasa se incrementa a medida que evoluciona el estado de maduración del fruto, por lo que el porcentaje de pectina insoluble (protopectina) disminuye de las cáscaras, perdiendo su firmeza y quedando más susceptible al ataque de hongos y microorganismos (Guidi y Arandina, 2012; Monsalves, Loyola y Muñoz, 2012)

8.2.2. Estructura

En la década del 80 la pectina fue descubierta por Braconnot, químico experto en la extracción de componentes activos de las plantas, quién al observar las características de gelificación de ciertos frutos identificó por primera vez este tipo de polisacárido, denominándole pectina (Leclere, Van y Michiels, 2013)

La palabra pectina se usa de modo universal para designar “sustancias pécticas” y engloba los siguientes nombres: protopectina y pectina.

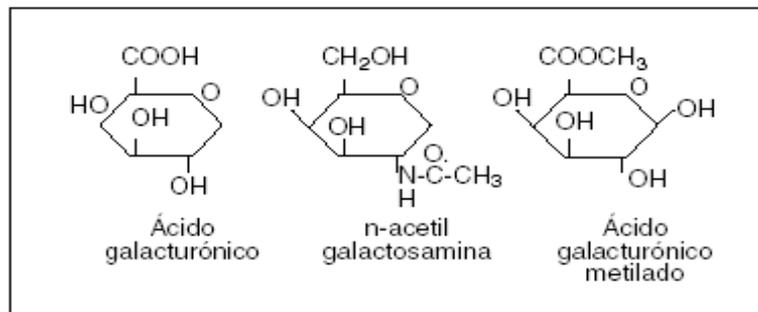
8.2.3. Protopectina

La protopectina es la sustancia péctica madre presente de forma abundante en las laminillas medias de las paredes celulares de plantas verdes, la cual al someterla al calentamiento en una solución de

ácido o por acción de enzimas es hidrolizada a pectina soluble (pectina). Se la califica como pectina insoluble al agua (Monsalves et al., 2012)

Bioquímicamente la pectina está definida como un grupo de polisacáridos ricos en ácido galacturónico, con unidades de arabinosa y galactosa en intervalos raros; pueden presentar además ramnosa, fructosa y xilosa (Sandoval, 2012).

Figura 2. Fragmentos de ácido galacturónico en los cuales presentan una forma piranosica.



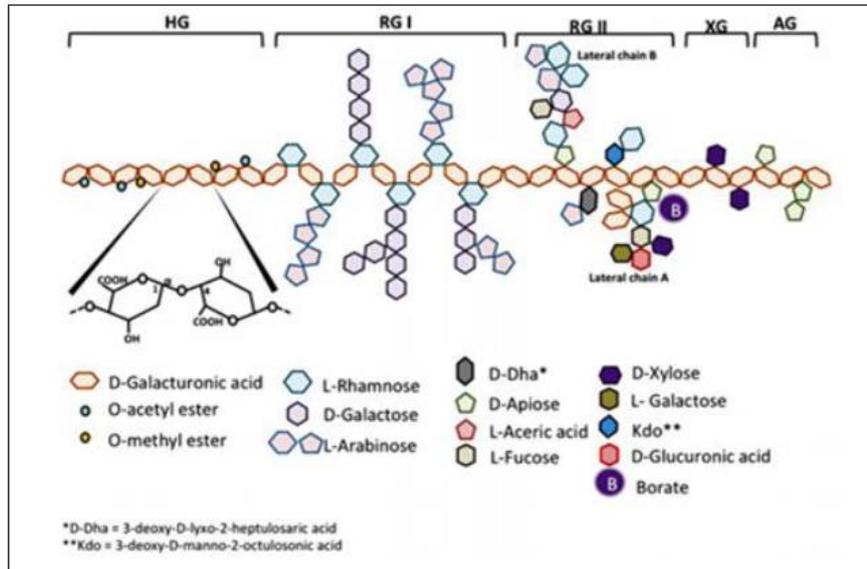
Fuente: Srivastava y Malviya, 2012

Los grupos de ácido galacturónico que forman la unidad de la pectina, se unen por medio de enlaces glucosídicos α (1-4) para dar origen a moléculas fibrilares constituidas por muchas unidades. Las macromoléculas poseen una variabilidad de pesos hasta 200000 daltons (Cerón y Cardona, 2011)

8.2.4. Modelo estructural de la pectina

La estructura de la pectina es compleja y todavía se encuentra en debate, siendo el modelo estructural más aceptado aquel que está compuesto por dos regiones importantes: lisa y rugosa; que forman su columna vertebral e involucran tres dominios de polisacáridos presente en todas los tipos de pectina: homogalacturonano y ramnogalacturonano I y II. Estos tres dominios se unen covalentemente formando la red péctica en toda la pared celular primaria y laminillas intermedias (Schols, Coenen y Voragen, 2011; Willats, Knox y Mikkelsen, 2011)

Figura 3. Representación del modelo estructural de la pectina.



Fuente: (Guiotto y col., 2011)

8.2.5. Propiedades de modificación

8.2.5.1. Formación de geles y resistencia

La gelificación es la capacidad de las pectinas en formar soluciones coloidales, por lo que se precisa otros agentes como: ácido, agua y azúcar, los cuales deben estar en proporciones adecuadas.

La molécula de pectina presenta una alta afinidad por la molécula de agua, ya que posee grupos oxhidrilos (-OH) que le otorgan polaridad; dando lugar a la formación de puentes de hidrógeno con el agua. Al disolverse la pectina, sus moléculas se esparcen en el medio y se genera fácilmente la heterólisis de sus radicales carboxi (-COO-); por tal razón se añade sacarosa, que al ser una sustancia también polar interacciona con el agua interfiriendo en la relación agua-pectina y a la vez incrementando la unión pectina-pectina (grupos ésteres) que favorece la formación de una estructura tridimensional (Kastner, Einhorn-Stoll y Senge, 2012, O'Brien, Philp y Morris, 2012)

8.2.6. Tipos de pectinas

8.2.6.1. Amidadas

Las pectinas amidadas se obtienen mediante procesos químicos, formando amidas con amoníaco en algunos de los grupos carboxilo de pectinas de bajo metoxilo. Forman geles en presencia de calcio, y tienen como ventaja una mayor tolerancia frente a la concentración de este ión, en comparación con las pectinas de bajo metoxilo convencionales. A mayor grado de amidación, la temperatura de formación de geles es también mayor.

8.2.6.2. Las pectinas como estabilizantes

Las pectinas se comportan muy bien como estabilizantes de las caseínas frente a los tratamientos térmicos a pH ácido. Dado que a pH por encima de 3,5 las pectinas tienen carga negativa, son capaces de unirse a las regiones con carga positiva de las micelas, formando una "bola peluda" que se mantiene en suspensión.

Las pectinas, como muchos otros polisacáridos, se hinchan muy rápidamente con el agua, y por eso cuando se añaden de golpe, y especialmente si se añade agua sobre el sólido, forman agregados difíciles de disolver. La solución es separar las partículas cuando se mezcla el polisacárido con el agua, con sistemas mecánicos o mezclándolo previamente con otro material no acuoso. Son relativamente inestables desde el punto de vista químico, especialmente a temperaturas elevadas. Su máxima estabilidad está en torno a pH 4. Pueden perder grupos metoxilo, hidrolizarse, y en medio neutro o alcalino romperse por beta-eliminación. Esto afecta muy negativamente a su viscosidad y capacidad de formación de geles.

8.2.7. Clasificación de las pectinas comerciales:

Se clasifican según el grado de esterificación, Pectinas de alto nivel de ésteres (HE) o bajo nivel de ésteres (LE).

8.2.7.1. Áreas de aplicación:

La pectina es tradicionalmente utilizada en una amplia gama de productos a base de frutas en las que actúa como un agente gelificante. Utilizada, adicionalmente, para intensificar el sabor a frutas en bebidas, como también de estabilizador en los productos lácteos acidificados, como por ejemplo el yogurt, manjar.

- **Productos:**

- Grindsted® Pectin AMD
- Grindsted® Pectin SY

Cuadro 1. Tipos de pectina.

| Pectina | Ésteres | Aplicaciones | Posibles Beneficios |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---|
| GRINDSTED® Pectin AMD | Pectinas de Alto Nivel de Ésteres | Bebidas acidificadas de Leche y Yogurt | Baja Viscosidad |
| | | | Previene la separación del suero de la leche |
| | | | Estabiliza las proteínas para evitar una precipitación causada a los efectos del pH o de un tratamientos térmicos |
| GRINDSTED® Pectin SY | Pectinas de Bajo Nivel de Ésteres | Bebidas acidificadas de Leche y Yogurt | Aumenta la Viscosidad |
| | | | Aumenta la sensación en la boca |
| | | | Previene la Sinéresis |

Fuente: (Guiotto y col., 2011)

8.2.8. Métodos de extracción

Existen métodos fisicoquímicos y enzimáticos, a través de los cuales se obtiene pectina de distinta calidad; pues dicho producto depende directamente del tratamiento que haya sido utilizado. Los métodos de extracción de pectina incluyen: extracción en medio ácido, asistida por microondas y extracción con enzimas.

La extracción en medio ácido constituye el método convencional, el cual requiere aproximadamente 30 min a 1 hora para obtener un buen rendimiento de pectina, y si el periodo de calentamiento directo se extiende la pectina sufre degradación térmica. La extracción por calentamiento en microondas utiliza la energía disipada por el campo electromagnético para incrementar la porosidad de la corteza, y la extracción enzimática requiere enzimas generadas por microorganismos que despolimericen la estructura de la protopectina. (Srivastava y Malviya, 2011).

8.2.9. Inactivación de enzimas pécticas

Con el propósito de hacer más eficiente el proceso de extracción es necesario inactivar las enzimas pécticas, manteniendo la materia prima en agua, con concentraciones cercanas a 300 gramos por litro y calentando hasta ebullición, lo cual contribuye a eliminar suciedades o micro-organismos presentes en la cáscara. Se decanta el agua y la materia prima queda lista para la hidrólisis.

8.2.10. Hidrólisis ácida

Al material sólido se le agrega la misma cantidad de agua usada inicialmente y a esta solución se le agrega ácido sulfúrico, ácido nítrico o, preferiblemente, ácido clorhídrico hasta obtener un pH entre 1.5 y 3. Cuando se usa ácido clorhídrico del 37%, se calcula que se deben usar de 6 a 8 ml de ácido por cada litro de la solución, para alcanzar el pH indicado. El tiempo de calentamiento de la solución es de 40 a 60 minutos manteniendo la temperatura en el valor deseado (60°C – 80°C); la agitación permanente debe mantenerse para evitar que el material sólido se deposite en el fondo del tanque de hidrólisis.

8.2.11. Precipitación

En la etapa de precipitación de las pectinas se pueden emplear sales o alcoholes. Se prefieren estos últimos porque al usar las pectinas en la industria de alimentos se evitan residuos, mientras que con las sales es necesario un lavado muy cuidadoso para retirar todo residuo.

En la precipitación de las pectinas se recomienda un volumen de alcohol equivalente al 80% de la solución que se va a precipitar. Sin embargo, en ensayos de laboratorio se encontró que disminuyendo el volumen de alcohol a un equivalente el 60% del volumen de la solución no se disminuye el rendimiento de una manera notable y si disminuyen los costos sustancialmente. Para esta etapa del proceso se empleara etanol al 95% o 96%.

8.2.12. Usos y aplicaciones

La principal aplicación de las pectinas se debe a su capacidad de gelificar y estabilizar ciertos alimentos, su acción favorece las propiedades reológicas de mermeladas, jaleas, lácteos, jugos, etc. Según Pons, García, Contreras y Acevedo (2009), el aditamento de pectina en una concentración de 0,15 % favorece la firmeza y viscosidad del yogurt, pues genera un producto de mejor calidad respecto al estándar.

En la industria alimenticia, se la utiliza en gran porcentaje para combatir la sinéresis de mermeladas y conservas; pues una de las causas de este fenómeno es la deficiencia de pectina; que ocasiona la compresión del gel y por ende la expulsión del líquido presente, lo que constituye un grave problema en la elaboración de dichos productos. (Monsalves et al., 2011, p. 10; Colquichagua y Ortega, 2012) Es considerada fibra dietética, al formar geles de alta viscosidad que inhiben la asimilación de compuestos en el estómago e intestino; y al combinarse con el agua generan una capa hidrofílica que evita que el colesterol y las sales biliares atraviesen el intestino. Es por ello que se le añade a varios alimentos, al igual que a la hemicelulosa y a la celulosa. (Srivastava y Malviya, 2011)

Así se justifica su aplicación en tratamientos de reducción de peso y control de niveles de colesterol en la sangre, donde el consumo de al menos 6 g/día de pectina es necesario para establecer un efecto significativo en la reducción del colesterol (Kadajji y Betageri, 2011). Además, actúa como

desintoxicante por su capacidad de adherencia a cationes que permite eliminarlos del tracto gastrointestinal, con gran eficiencia en la remoción específica de plomo y mercurio. (Shukla et al., 2011)

La elaboración de recubrimientos comestibles es un nuevo campo de aplicación de la pectina, produce películas con propiedades mecánicas y de permeabilidad adecuada destinadas como barreras de preservación de alimentos; durante su fabricación es necesaria la adición de sales de calcio para mejorar la resistencia al agua. Además, se ha comprobado que la aplicación de radiación gama e inmersión en cloruro cálcico (CaCl_2) mejora la resistencia a la tracción, elongación a la rotura y permeabilidad al vapor de agua de la película biodegradable. (Sánchez et al., 2011)

En el ámbito farmacéutico, la pectina se la utiliza en las formulaciones como gelificante instantáneo del paracetamol y ambrosol, para que su liberación en el interior del estómago se realice lentamente y se controle su velocidad de disipación; así también la adición de iones divalentes permite mejorar dicho control, siempre y cuando se encuentren en dosis adecuadas, las cuales oscilan entre 15 a 30 mg/g pectina. (Mamani et al., 2011)

Las pectinas obtenidas de cítricos se han aplicado en la medicina para combatir el cáncer, por su capacidad de bloquear su propagación y disminuir la dimensión del tumor; con mayor relevancia en el cáncer de colon. La inclusión de pectina en el consumo humano permite incrementar los ácidos grasos, los cuales intervienen en el cuidado de las células de colon evitando su degeneración; además que mejora el tránsito intestinal. (Mamani et al., 2011)

8.2.13. Normalización de la pectina

Según el Codex Alimentarius, la pectina está calificada como aditivo alimentario autorizado y seguro; que no presenta peligro alguno al ser consumida por los seres humanos.

Los aditivos alimentarios son sustancias no consumidas de forma regular ni directa por las personas, no constituyen un componente esencial en la elaboración de alimentos y pueden o no presentar

características nutricionales; su adición en productos alimenticios se realiza para mejorar sus propiedades organolépticas. (Codex Alimentarius Codex Stan 192, 1995)

De acuerdo al Código Europeo, se califica a la pectina como Agente Gelificante, Espesante y Estabilizante, al igual que el alginato, carragenano, agar, ácido algínico, monoestearato, etc.; cuya función es transformar la textura de los alimentos. Su característica más importante es la formación de geles estables a diferentes condiciones; además de ser sustancias con baja o nula asimilación en el organismo. (García, 2010)

En el Ecuador la norma INEN 192:2013 se fundamenta en la norma del Codex Alimentarius y se especifica a la pectina 440 como coadyuvante, definiendo las categorías de los alimentos en los que se usa:

- Zumos de frutos
- Concentrados para zumos de frutos
- Néctares de frutos
- Concentrados para néctares de frutos

8.2.14. Demanda de pectina en el ecuador

El Ecuador y varios países de Sudamérica importan pectina, mientras la fuente principal de este aditivo, los cítricos, se cultivan en gran porcentaje en sus campos sin contar con un adecuado enfoque industrial. Según los registros del Banco Central en el periodo: enero 2010 a diciembre 2013, el principal proveedor de pectina del Ecuador es México.

El tratamiento de los subproductos representa una fuerte demanda para el procesamiento de frutas industrial, que produce toneladas de material de desecho, tales como cáscaras, semillas, fibras y hojas. La eliminación de estos materiales por lo general representa un problema legal industrial restricción. Por otra parte, el tratamiento de residuos representa costos significativos y a menudo se deduce mal por las empresas. (Sahraoui, Abert Vian, El Maataoui, Boutekdjiret, & Chemat, 2011)

Las Industrias alimentarias están buscando antioxidantes naturales para reemplazar los sintéticos ya que estos últimos son cuestionados por razones saludables. Los aceites esenciales son productos naturales que pueden tener actividad antioxidante, pero su composición y actividad (Olmedo, Asensiob, & Grossob, 2015)

Tabla 2. Países proveedores de pectina al Ecuador.

| País | Cantidad (t) |
|----------------|--------------|
| México | 60,28 |
| Colombia | 46,00 |
| Alemania | 21,25 |
| Estados Unidos | 21,81 |
| Brasil | 22,00 |
| Francia | 13,90 |
| Bélgica | 4,00 |
| España | 3,03 |
| Dinamarca | 0,85 |
| China | 0,90 |
| Perú | 0,15 |
| Chile | 0,03 |

Fuente: (Banco Central 2014)

Cuadro 2. Industrias importadoras de materias pépticas en el Ecuador.

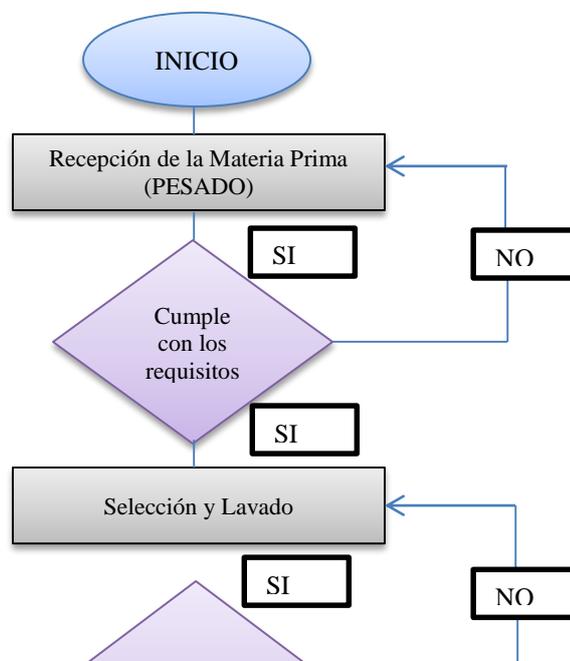
| |
|--|
| ADITMAQ CIA. LTDA |
| ALITECNICO COMERCIO E INSUMOS PARA IND. ALIMENTOS |
| ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS ALPIECUADOR |
| COMERCIAL DANESA CIA. LTDA |
| ECUAJUGOS S.A. |
| ECUAVEGETAL S.A. |
| ESPECTROCROM CIA. LTDA |
| INDUSTRIA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS INPROLAC |
| INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A. |
| INDUSTRIAS REUNIDAS CIA. LTDA |
| JAMES BROWN PHARMA C.A. |
| NEW YORKER S.A. |
| PLASTIQUIM S.A. |
| PRODUCTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PROSEIN CIA. LTDA |

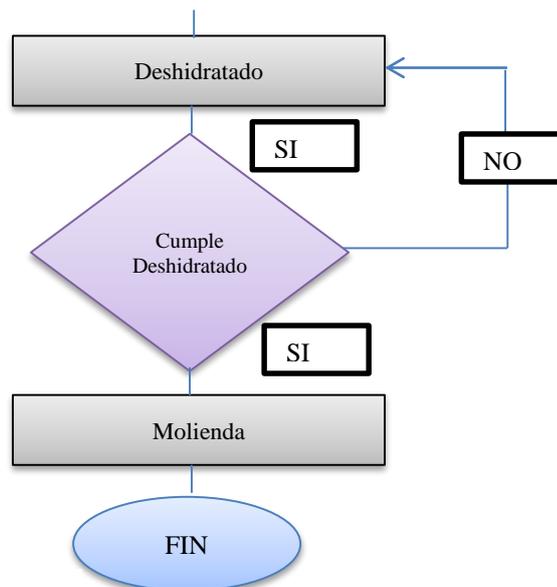
| |
|---|
| PROVEQUIM C.A. |
| QUÍMICA SUIZA INDUSTRIAL DEL ECUADOR QSI S.A. |
| RESIQUIM S.A. |
| SUMESA S.A. |
| SUPERQUÍMICOS C.A. |

Fuente: (Banco Central del Ecuador 2014)

Las industrias nombradas anteriormente se dedican a la producción de alimentos como bebidas, jugos, lácteos, pastas, mermeladas, etc., que solicitan la pectina en sus procesos como ingrediente para adquirir la textura que demanda el consumidor; mientras que otras se dedican a la comercialización local de materias primas, agregados y químicos.

Figura 4. Diagrama de flujo de extracción de la pectina.





8.2.15. Método utilizado

Fuente: (Molina J, 2017)

8.2.15.1. Deshidratación

Para la extracción de pectina natural a partir de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahiti*), se procedió a realizar lo siguiente:

- **Recepción de la materia prima**

Se realizó la selección, lavado con 15 PPM de hipoclorito y pesado de los limones (*Citrus aurantifolia Tahiti*) para verificar que estén en óptimas condiciones y libres de impurezas con el único fin de tener una buena materia prima de acuerdo a las condiciones solicitadas.

- **Desprendimiento de la corteza**

El descortezamiento se realizó mediante un cuchillo, asegurándose la separación de secciones del fruto, (partes verdes y blancas).

- **Escaldado**

La cáscara fue sometida a una etapa de escaldado durante 10 min en agua destilada, bajo la proporción 5/10 (g de corteza/ ml de agua), a fin de desactivar las enzimas que fraccionan la macromolécula de pectina. Posteriormente el contenido se filtró y se procedió al lavado de la cáscara tratada.

- **Lavado de la cáscara tratada**

La cáscara se sumergió en agua destilada y se realizó el lavado, los cuáles fueron determinados mediante su observación cuya lectura fue de 0 °Brix.

- **Pesado**

Se realizó el pesado de la cáscara de limón y la comida por separado esto sirve para trabajar con las cantidades exactas, con el cual se va a elaborar el producto y así poder determinar la cantidad requerida para tener un porcentaje aceptable.

- **Rallado**

Se procedió a rallar muy finamente la cáscara de limón, esto es para que al momento de llevarlo al deshidrator se obtenga un mejor resultado.

- **Deshidratado**

Este proceso se deshidrato a 70 °C por 21 horas.

- **Molienda**

Se efectuó la molienda en un molino manual.

- **Envasado**

La pectina se la envasó en fundas plásticas de 250g.

- **Almacenado**

Se la almacenó a temperatura ambiente.

8.3.1. Manjar

http://.www.pe/Lacteos/Elaboracion_manjarblanco.pdf. (2011), manifiesta que también se entiende por "Dulce de Leche" al producto obtenido por concentración de la leche adicionada de sacarosa por evaporación atmosférica o al vacío, aromatizado o no, con el agregado de materias aromáticas naturales autorizadas.

Figura 5. Manjar de leche.



Fuente: (Brito, 1997)

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (1996), señala que el manjar de leche es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao, y otras permitidas, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanca, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico de del producto fresco, debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras. No debe añadirse al manjar de leche antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes. La cantidad de productos agregados durante o después del proceso elaboración, no debe ser superior al 30% del peso total del producto.

El manjar es un producto desconocido en Europa, América del Norte, Asia, Australia y en general en todo el mundo. Los únicos países que conozco que producen manjar son Chile y Argentina, en donde es llamado manjar y dulce de leche. (DE BRITO, 1997)

En Chile es común untar el pan con manjar al desayuno y a la hora de “once”, cómo se denomina la hora del té en Chile. También se hacen alfajores, que son galletas pegadas con manjar en forma de sándwich, tortas, pasteles, berlinés, postres, y cualquier plato que requiera de un toque dulce. Además, en quioscos se vende manjar en unos pequeños envases plásticos llamados suchets para ser consumido directamente. (DE BRITO, 1997)

Es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas. (INEN, 2010)

8.3.2. Clasificación

SENATI (2010), clasifica que el manjar de leche de acuerdo al contenido de materia grasa y al agregado o no de otras sustancias alimenticias.

De acuerdo al contenido de materia grasa:

- Dulce de leche
- Dulce de leche con crema

De acuerdo con el agregado o no de otras sustancias alimenticias:

- Manjar de leche o dulce de leche sin agregados
- Manjar de leche con agregados

Tabla 3. Composición química del manjar de leche.

| COMPOSICIÓN QUIMICA | MINIMO (%) | MAXIMO (%) | PROMEDIO |
|---------------------|------------|------------|----------|
| HUMEDAD | 20 | 30 | 25 |
| SACAROSA | 37 | 48 | 42,5 |
| SOLIDOS DE LECHE | 26 | 30 | 28 |
| MATERIA GRASA | 2 | 10 | 6 |
| PROTEINA | 10 | 8 | 7 |
| LACTOSA | 6 | 15 | 12,5 |
| CENIZA | 1 | 2 | 1,5 |
| ACIDO LACTICO | - | 0,2 | 0,2 |

Fuente: SANTOS (1976)

8.3.3. Requisitos sensoriales

SENATI (2010), señala que el manjar de leche debe presentar las siguientes características sensoriales:

8.3.3.1. Consistencia: Cremosa o pastosa, sin cristales perceptibles sensorialmente. La consistencia podrá ser más firme en el caso del dulce de leche para repostería o repostero, para pastelería o pastelero y para heladería o heladero. Podrá presentar consistencia semi-sólida o sólida y parcialmente cristalizada cuando la humedad no supere el 20 % m/m.

8.3.3.2. Color: Castaño acaramelado, proveniente de la reacción de Maillard. En el caso del dulce de leche para heladería o heladero el color podrá corresponder al colorante adicionado.

Las reacciones de Maillard son las responsables del color característico del manjar de leche. En determinadas condiciones la función aldehído de los azúcares reacciona con diversas sustancias nitrogenadas (amoníaco, aminos, aminoácidos). Esta reacción puede verificarse entre la lactosa y las proteínas de la leche. Cuando se calienta la leche, manteniendo la temperatura durante un cierto tiempo, y como consecuencia de un conjunto de reacciones no muy bien conocidas, agrupadas genéricamente bajo el nombre de “Reacción de Maillard”, se forman algunos compuestos pigmentados que oscurecen el medio. Esta interacción entre la lactosa y proteína suele producirse en las leches esterilizadas, evaporadas y en el dulce de leche. (ZUNINO, 2013)

8.3.4. Requisitos físico – químicos del manjar de leche

Según la NORMA INEN 700, el manjar de leche debe presentar los siguientes requisitos físico – químicos.

Tabla 4. Requisitos físico-químicos del manjar de leche.

| Requisitos | Dulce de Leche | Dulce de Leche con Crema | Método de Ensayo |
|-------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Humedad | máx. 30,0 | máx. 30,0 | Normas: INEN 164 |
| Grasa | min 5,5 | max de 9,0 | Normas: INEN 165 |
| Solidos lácteos | min 23.5 | min 29 | Normas: INEN 014 |
| Cenizas | máx. 2,0 | máx. 2,0 | Normas: INEN 014 |
| Proteína | min 5.0 | Min 5.0 | Normas: INEN 700 |
| Azúcares totales* | mín. 5,6 | mín. 5,6 | Normas: INEN 398 |

Fuente: NORMA INEN 700

8.3.5. Requisitos microbiológicos

Según la NORMA INEN 700, el manjar de leche debe presentar ausencia de hongos y levadura en 1g.

Según el PORTAL (2010), en el manjar de leche debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

- *Staphilococcus aureus* coagulasa positivo: presencia en 0.1g.
- Hongos y Levaduras: menor de 100 UFC g-1.

8.3.6. Defectos y alteraciones

8.3.6.1. Defectos de apariencia

Según el PORTAL (2010), en el manjar de leche se pueden presentar los siguientes defectos de apariencia.

- Color
- Brillo
- Grumoso
- Cristales
- Separación de fases (sinéresis)
- Espumas por microorganismos
- Materiales extraños
- Color alterado
- **Color claro:** Procesos cortos, agregados tardío de neutralizantes o escasez.
- **Color oscuro:** Procesos largos, agregado prematuro de glucosa o en exceso.
- **Sin brillo:** Poca glucosa, dulce sin homogenizar.

8.3.6.2. Defectos de textura

Según el PORTAL (2010), en el manjar de leche se pueden presentar los siguientes defectos de textura.

- Blando
- Duro
- Ligoso (filante)
- Separación de fases (sinéresis)
- Cristales
- Harinoso
- Grumos

- **Producto poco consistente:** Alto contenido de agua o concentración excesiva de azúcares, aparecen como consecuencia de buscar altos rendimientos.
- **Producto muy consistente:** Elevada concentración de sólidos lácteos, uso inadecuado de espesantes.
- **Producto ligoso:** Alta concentración de glucosa, balance inapropiado de sólidos.
- **Presencia de burbujas:** Envasado a temperaturas muy altas.
- **Presencia de grumos:** Desde "harinoso" hasta "dulce cortado" (sinéresis).

Según PORTAL (2010), los defectos de textura pueden deberse principalmente a:

- Desestabilización de las proteínas por leche de mala calidad, neutralización incorrecta o procesos muy largos.
- Uso inapropiado de espesantes.
- Presencia de cristales (arenosidad): elevada concentración de azúcares, baja proporción de humedad, almacenamiento prolongado, enfriamiento.

8.4. Limón (*Citrus aurantifolia Tahití*)

El limón es una fruta cítrica, caracterizada por un fuerte sabor ácido, tiene forma esférica y se encuentra revestido por una concha gruesa, lisa, de color verde intenso, su interior es de color amarillo, allí el jugo se distribuye en el interior de pequeñas vesículas que se agrupan formando gajos similares a los de las naranjas.

Nutrientes presentes en el limón es rica en agua y fibra, contiene altas concentraciones de ácido cítrico y vitamina C, además de ello también contiene potasio, magnesio, sodio, fosforo, vitamina E, ácido fólico y vitaminas del complejo B.

El árbol es pequeño, con alternativa, generalmente de hoja perenne, hojas, que son brillantes y coriáceos y salpicados de glándulas sebáceas. La mayor parte del tiempo, los tallos son en su mayoría alas y articulado con las hojas. El olor a flores es fuerte dulce y tienen cinco pétalos. El fruto es

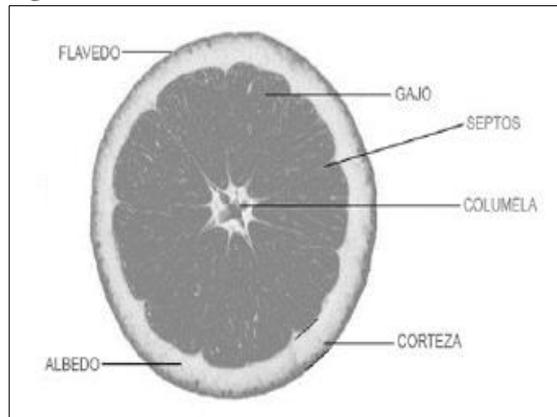
esférico o en forma de huevo. Tiene 8-14 secciones jugosas que contienen semillas grandes, blancos o de color verdoso. (Freitas, Queiroz, & Machado, 2003)

Figura 6. Limón (*Citrus aurantifolia* Tahiti).



Fuente:(Guiotto y col., 2011)

Figura 7. Corte transversal del limón.



Fuente: (Frédérique, 2014)

8.4.1. Usos

Los extractos crudos de diferentes partes de limón mostraron contra el cáncer y propiedades antibacterianas contra clínicamente significativa cepa bacteriana ha sido reportado. (Saidan, Dhifi, & Marzouk, 2011)

Se utiliza principalmente para reducir la presión arterial alta, la salud mental, problemas respiratorios, artritis y reumatismo. (Saidan, Dhifi, & Marzouk, 2011) y (Silalahi, 2011)

También se utiliza para evita cálculos renales. Además, el limón de frutas y verduras se utilizan para lavar para la salud oral para refrescar el aliento y para tratar la caspa escamosa, dolores de cabeza y reducir los síntomas de asma. (Saidan, Dhifi, & Marzouk, 2011), (Silalahi, 2011) y (Reichling, Schnitzler, Suschke, & Saller, 211)

Tabla 5. Características y Descripción Botánicas Sistemáticas.

| | |
|-------------------------|---|
| Reino: | Vegetal |
| Clase: | Angiospermae |
| Subclase: | Dicotiledónea |
| Orden: | Rutae |
| Familia: | Rutaceae |
| Género: | Citrus |
| Subgénero: | Eucitrus |
| Especie: | Citrus aurantifolia Tahití |
| Nombres comunes: | Limón criollo, lima mexicana, lima ácida, lima chica, lima boba, limón chiquito, limón corriente, limón agria |

Fuente: Según Sánchez (2005)

8.4.2. Beneficios

Este cultivo presenta muchas oportunidades de mercado tanto en el ámbito nacional como internacional; especialmente en mercados de Estados Unidos, Europa y Japón. La importancia del limón radica en su valor nutricional, medicinal y en la cantidad de valiosos productos y subproductos que

se obtienen en el proceso de industrialización. Actualmente el limón genera alrededor de 2,500 empleos permanentes en el país.

8.4.3. Aspectos técnicos

- Clima

Se desarrolla en áreas tropicales y subtropicales, requiriendo de las condiciones climáticas que necesite.

- Temperatura

Este cultivo es muy sensible a las bajas temperaturas. Las temperaturas deben oscilar en una media del 28°C.

- Precipitación pluvial

Es necesario que durante la etapa de crecimiento del fruto exista un adecuado suministro de agua. Es preferible plantar el cultivo en lugares donde la precipitación pluvial sea de 400 a 1,200 mm anuales.

- Vientos

Los vientos moderados favorecen el desarrollo del fruto, pero fuertes vientos causan problemas como quebraduras de ramas, mala formación de los árboles, caída de las hojas y flores, así como daño

mecánico de los frutos. En zonas donde el viento es muy fuerte deben sembrarse árboles como cortinas rompe vientos.

- **Luz**

La luz solar es imprescindible para el desarrollo de los árboles frutales, por lo que se recomienda plantarlos en áreas donde reciban la mayor cantidad de luz posible, por lo que debe evitarse la siembra en laderas orientadas hacia el oeste o hacia el norte. La luz es necesaria ya que determina en gran parte la calidad de la fruta, especialmente sabor y color.

- **Altitud**

Alturas que varíen de 50 a 1,500 msnm, este es un factor que interviene directamente en la apariencia física del fruto; a mayor altitud la consistencia es rugosa y la coloración verde intensa, mientras que a menor altitud la consistencia es lisa y la coloración menos intensa (verde claro).

- **Humedad relativa**

La elevada humedad del ambiente le es favorable, en cambio sufre cuando esa humedad relativa es marcadamente baja.

- **Suelos**

El limón se desarrolla comercialmente en un amplio rango de suelos; pero crece mejor en suelos profundos y bien drenados, con alto contenido de materia orgánica (3 a 6%), acepta muy bien las texturas arenosas, pero hay que evitar sembrar en suelos arcillosos.

- Características químicas

Los suelos para este cultivo deben tener buena capacidad de cambio catiónico, de manera que puedan suplir a este cultivo los elementos químicos necesarios para su buen desarrollo. El pH requerido varía de 5.6 a 6.8.

- Características físicas

Los suelos para la producción de limón deben ser profundos (60 cm o más de profundidad efectiva), con un buen drenaje. Debe proveerse de riego auxiliar en verano para garantizar una buena cosecha.

8.4.4. Valor nutricional

Tabla 6. Valor Nutricional del limón en 100 g de sustancia comestible.

| | |
|-----------------------|-------------|
| Agua (g) | 90.1 |
| Proteínas (g) | 1.1 |
| Lípidos (g) | 0.03 |
| Carbohidratos (g) | 8.2 |
| Calorías (Kcal.) | 27 |
| Vitamina A (U.I.) | 20 |
| Vitamina B1 (mg) | 0.04 |
| Vitamina B2 (mg) | 0.02 |
| Vitamina B6 (mg) | 0.06 |
| Ácido nicotínico (mg) | 0.1 |
| Ácido pantoténico | 0.2 |

Fuente: González (2000) el cultivo de los agrios. Madrid

El limón tiene un potente efecto antioxidante su alto contenido en vitamina C hace que el limón tenga un potente efecto antioxidante, siendo capaz de eliminar radicales libres, sustancias relacionadas con el envejecimiento, igualmente favorece los procesos de regeneración de los tejidos y cicatrización de heridas.

Tabla 7. Contenido de sustancias nutritivas en 100 g de limón.

| Sustancias | Contenido |
|---------------------|-------------|
| Proteínas | 0.9 gramos |
| Hidratos de carbono | 8.7 gramos |
| Calorías | 44 gramos |
| Ácido cítrico | 7.50 gramos |
| Ácido málico | 0.60 gramos |
| Sacarosa | 0.50 gramos |
| Azúcar invertida | 0.80 gramos |
| Citrato cálcico | 1.00 gramos |
| Vitamina | A 0 U.I. |
| Vitamina | B1 0.4 mg. |
| Vitamina | B2 Trazas |
| Vitamina | B6 0.1 |
| Vitamina | C 45.0 mg |

Fuente: González (2000) el cultivo de los agrios. Madrid

8.4.5. Usos y alternativas de procesamiento agroindustrial

Los usos y alternativas de procesamiento agroindustrial Según Coelho (2000) los productos elaborados de limón cumplen con varios pasos comunes, sin importar el producto final que se busca obtener. Dependiendo con el subproducto que se desea, se añadirán etapas al proceso básico.

8.4.5.1. Aceite esencial de limón

Producto que se puede obtener de la cutícula de la cáscara del limón o de destilar el limón completo, siendo el proveniente de éste último el de mayor calidad. El aceite del limón puede ayudar a estimular el sistema inmunológico.

También auxilia a los sistemas digestivo, glandular y circulatorio. Este aceite tiene usos diversos: refrescante, desodorante, germicida, antiespasmolítico, y mejora la atención y el poder de concentración. Adicionalmente, se utiliza en la fabricación de bebidas no alcohólicas, gaseosas, y aquellos aceites con un contenido de citral y de terpeno más elevado, se utilizan en la industria farmacéutica y de cosméticos.

8.4.5.2. Aceite esencial centrifugado

Se utiliza como saborizante y aromatizante en la industria alimentaria y de cosméticos, en la elaboración de fragancias para la industria de perfumes.

8.4.5.3. Jugo concentrado de limón

Se utiliza como saborizante en la industria de bebidas no alcohólicas y gaseosas. Los jugos que han sido sometidos a procesos de filtración sirven para la elaboración de limonada o cualquier otra bebida opaca o con color, en tanto que los jugos filtrados (clarificados) se utilizan en bebidas transparentes.

8.4.5.4. Cáscara deshidratada de limón

Producto que se obtiene en un proceso de deshidratación después de una extracción de jugo y aceite. La cáscara deshidratada de limón sutil es uno de los principales insumos empleados en la fabricación de pectina, la cual es utilizada en la industria alimenticia como espesante y texturizante en las industrias alimentaria y farmacéutica, principalmente como aglutinante.

De las semillas y la pulpa se pueden extraer aceites para perfumería (5.4 kg de esencia por tonelada de pulpa) y el sobrante se utiliza en la fabricación de pectina para la industria alimentaria o también, de esta pectina, sometida a un tratamiento de fermentación se obtiene una levadura rica en vitamina B1 para alimentación de aves.

8.5. Procesos de extracción

Extracción de los aceites esenciales de las plantas se lleva a cabo por métodos clásicos e innovadores. Numerosos procesos de encapsulación se han desarrollado y descrito en la literatura con el fin de encapsular biomoléculas, moléculas activas, nano cristales, aceites y aceites esenciales también para diversas aplicaciones tales como el diagnóstico in vitro, terapia, cosmética, textiles, alimentos, etc. Los aceites esenciales de encapsulación llevada a numerosas nuevas formulaciones con nuevas aplicaciones. Esto asegura la protección del aceite frágil y de liberación controlada. Las aerolíneas más comúnmente preparados son partículas poliméricas, liposomas y nano partículas sólidas lipídicas. (Asbahani, y otros, 2015)

8.3. Marco conceptual

- **Pectina:** El término pectina se utiliza de forma general para nombrar a las sustancias pépticas y se definen como polisacáridos complejos de elevado peso molecular, se localizan en los tejidos de reserva de varios vegetales y cítricos.
- **Aditivos espesantes:** como su propio nombre indica, añadidos a los productos alimenticios aumentan su viscosidad, pero sin modificar de manera sustancial sus otras propiedades, como el sabor.
- **Aditivos gelificantes:** al igual que los aditivos espesantes, mantiene o mejora las propiedades físicas del alimento, tales como su viscosidad o textura.

- **Albedo:** capa blanca y esponjosa de los cítricos, es una fuente importante de pectina, que representa hasta el 50% del material seco, específicamente la pectina extraída de la corteza del limón verde presenta excelentes propiedades de homogeneidad, viscosidad y gelificación.
- **Protopectina:** es la sustancia péctica madre presente de forma abundante en las laminillas medias de las paredes celulares de plantas verdes, la cual al someterla al calentamiento en una solución de ácido o por acción de enzimas es hidrolizada a pectina soluble (pectina).
- **Manjar:** producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias.
- **Color claro:** Procesos cortos, agregados tardío de neutralizantes o escasez.
- **Color oscuro:** Procesos largos, agregado prematuro de glucosa o en exceso.
- **Sin brillo:** Poca glucosa, dulce sin homogenizar.
- **Producto poco consistente:** Alto contenido de agua o concentración excesiva de azúcares, aparecen como consecuencia de buscar altos rendimientos.
- **Producto muy consistente:** Elevada concentración de sólidos lácteos, uso inadecuado de espesantes.
- **Amilosa:** es el producto de la condensación de D-glucopiranosas por medio de enlaces glucosídicos a (1,4), que establece largas cadenas lineales con 200-2500 unidades y pesos moleculares hasta de un millón; es decir, la amilosa es una α -D- (1,4)-glucana cuya unidad repetitiva es la α -maltosa.
- **Retrogradación:** se define como la insolubilización y la precipitación espontánea, principalmente de las moléculas de amilosa, debido a que sus cadenas lineales se orientan

paralelamente y accionan entre sí por puentes de hidrógeno a través de sus múltiples hidroxilos.

- **Hidrodestilación:** es una técnica de destilación directa. En este tipo de extracción el material vegetal que puede estar molido, cortado, entero o la combinación de éstos, se dispone en un recipiente cerrado y se adiciona agua hasta la mitad de la capacidad del recipiente.
- **Producto ligoso:** Alta concentración de glucosa, balance inapropiado de sólidos.
- **Presencia de burbujas:** Envasado a temperaturas muy altas.
- **Presencia de grumos:** Desde "harinoso" hasta "dulce cortado" (sinéresis).
- **Industrialización.** Desarrollo de la actividad industrial en una región o país implantando en las industrias o desarrollando en las que ya existe.
- **Nutrición.** Es el proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales. La nutrición también es el estudio de la relación que existe entre los alimentos y la salud, especialmente en la determinación de una dieta.
- **Vitaminas.** Son sustancias químicas no sintetizables por el organismo, presentes en pequeñas cantidades en los alimentos y son indispensables para la vida, la salud, la actividad física y cotidiana.

9. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cómo determinamos la metodología para la elaboración del producto?

Mediante la investigación de proyectos, artículos científicos, videos, etc., se determinó la metodología para la elaboración del producto por un método de deshidratación en lo que se procedió a realizar lo siguiente: recepción de materia prima en la que se realiza selección, limpieza y pesado, luego se procede al pelado y pesado de cáscara de limón, se ralla muy finamente la cáscara para que esta pueda ser deshidratada por 21 horas, la molienda se efectuó con el propósito de mejorar la calidad de pectina, se envasó en fundas plásticas de 250 g y se almacenó a temperatura ambiente.

¿Cómo se determina las características organolépticas y la aceptabilidad de la pectina natural de cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*) aplicada en manjar?

Para determinar las características organolépticas del producto elaborado se realizó un análisis sensorial establecido en la norma NTE INEN 700 a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial mediante una hoja de catación, con los datos obtenidos se realizó un diseño de orden y frecuencia dándonos así rangos de aceptabilidad del producto.

¿Cómo garantizamos que el producto elaborado no afectará la salud de los consumidores?

Mediante los análisis físico-químicos, microbiológicos (pectina) que se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: coliformes totales (<10); *Escherichia coli* (<10); Cenizas (3,97), Proteína (4,14), Humedad (6,03). Grasa (0,909), Fibra dietética total (0,270), Carbohidratos totales (84,7), Energía (kcal/100g=3,63), (kJ/100g=1521); mismos que se encuentran bajo la normalización de la pectina (Según el Codex Alimentarius Stan 192), lo que indica que esta calificada como aditivo alimentario autorizado y seguro; que no presenta peligro alguno al ser consumida por los seres humanos.

Mientras que mediante el análisis de viscosidad y nutricional (manjar), que se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: Viscosidad (mPa.s 210000), Proteína (5,80), Pérdida por calentamiento (26,7), Carbohidratos totales (11,9), Energía (kcal/100g=138), (kJ/100g=578), Grasa (7,48), Colesterol (mg/100 g=17,62), Azúcares totales (41,27), Sodio (mg/100 g = 141,57), Cenizas (1,54); mismos que se encuentran bajo la norma NTE INEN 700, lo que indica que es un producto de valor nutritivo para el consumo humano.

¿Por qué aplicamos pectina natural en el producto alimenticio (manjar)?

Porque de esta manera podemos realizar una nueva innovación con la aplicación de esta pectina natural en el manjar o en ciertos productos, garantizando que a comparación de las otras pectinas esta pectina natural nos brinda una viscosidad (mPa.s 210000) que se establece (Según el Codex Alimentarius Stan 192), que esta calificada como aditivo alimentario autorizado y en la norma NTE INEN 700 del manjar que este cumple con los requerimientos establecidos siendo así producto aceptado y agradable para los consumidores.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO ESTADÍSTICO

10.1. Metodología

10.2.14. Metodología de la extracción de la pectina natural

- **MATERIALES**

- **Materia prima**

- a) Limón cáscara (*Citrus aurantifolia Tahiti*)

- **Instrumentos**

- a) Fundas plásticas
- b) Cuchillo
- c) Tablas para picar
- d) Ollas pequeñas
- e) Recipientes
- f) Bandejas

- **Equipos**

- a) Balanza
- b) Rallador
- c) Molino
- d) Deshidratador

10.1.2. Proceso de extracción de la pectina natural

- **Recepción de la materia prima**

Se realizó la selección, lavado con 15 PPM de hipoclorito y pesado de los limones (*Citrus aurantifolia Tahiti*) para verificar que estén en óptimas condiciones y libres de impurezas con el único fin de tener una buena materia prima de acuerdo a las condiciones solicitadas.

Fotografía 1. Selección, limpieza y Pesado.



Fuente: (Molina J,

2016)

- **Desprendimiento de la corteza**

El descortezamiento se realizó mediante un cuchillo, asegurándose la separación de secciones del fruto, (partes verdes y blancas).

Fotografía 2. Separado la cáscara de la pulpa.



Fuente: (Molina J, 2016)

- **Escaldado**

La cáscara fue sometida a una etapa de escaldado durante 10 min en agua destilada, bajo la proporción 5/10 (g de corteza / ml de agua), a fin de desactivar las enzimas que fraccionan la macromolécula de pectina. Posteriormente el contenido se filtró y se procedió al lavado de la cáscara tratada.

Fotografía 3. Escaldado.



Fuente: (Molina J, 2016)

- Lavado de la cáscara tratada

La cáscara se sumergió en agua destilada y se realizó el lavado, los cuáles fueron determinados mediante su observación cuya lectura fue de 0 °Brix.

- Pesado

Se realizó el pesado de la cáscara de limón y la comida por separado para trabajar con las cantidades exactas, con el cual se va a elaborar el producto y así poder determinar la cantidad requerida para tener un porcentaje aceptable.

Fotografía 3. Pesado de la cáscara.



Fuente: (Molina J, 2016)

- **Rallado**

Se procedió a rallar muy finamente la cáscara de limón esto es para que al momento de llevarlo al deshidratador se obtenga un mejor resultado.

Fotografía 4. Se procedió a rallar.



Fuente: (Molina J, 2016)

- **Deshidratado**

Este proceso se deshidrato a 70 °C por 21 horas.

Fotografía 5. Deshidratación por 21 horas.



(Molina J,

Fuente:
2016)

- Molienda

Se efectuó la molienda en un molino manual lo que resultó muy práctico, ya que este molino se podrá sujetarlo con fuerza a cualquier mesa o base muy fácilmente y con total seguridad, gracias al mecanismo provisto para ello, que en pocos minutos se tendrá alimentos pulverizados o machacados. Ha sido fabricado en acero inoxidable para conservar el sabor de los alimentos. Su mango es muy fácil de manipular para llegar a alcanzar el resultado que deseas, a la vez que podrás lavarlo sin problemas en tu lavadero convencional con la ayuda de agua y jabón.

Fotografía 6. Molienda.



Fuente: (Molina J, 2016)

- **Envasado y Almacenado**

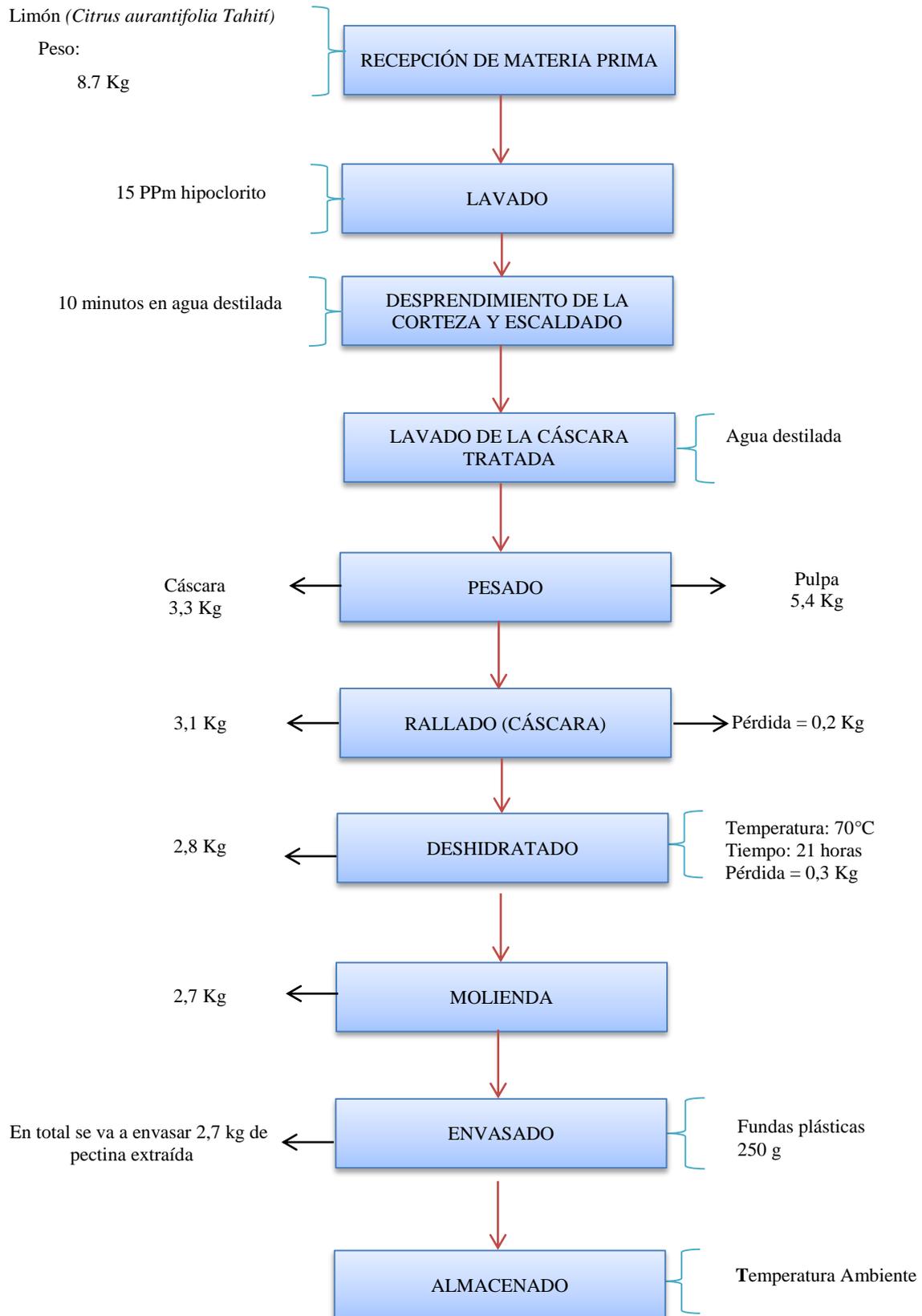
La pectina se la envasó en fundas plásticas de 250g y se almacenó a temperatura ambiente.

Fotografía 7. Pectina extraída.



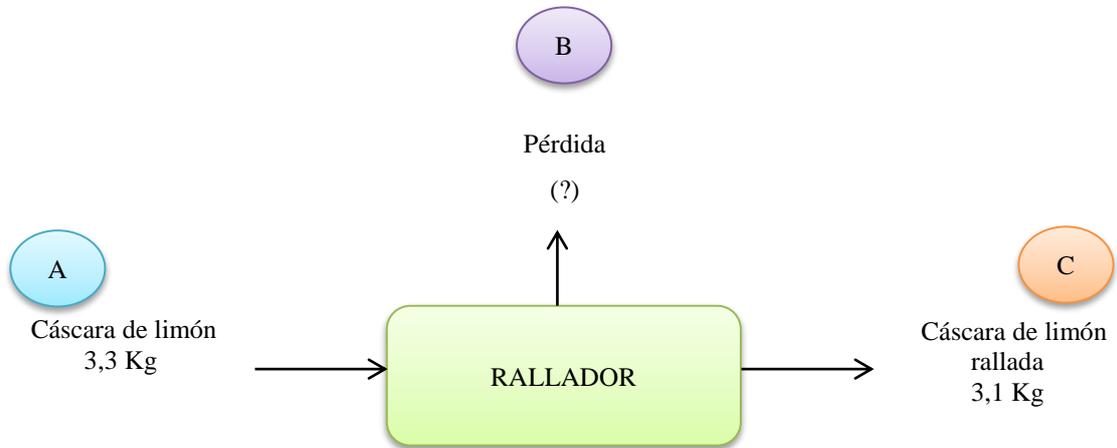
Fuente: (Molina J, 2016)

Figura 8. Diagrama de flujo de la extracción de la pectina natural.



Fuente: (Molina J, 2016)

10.1.3. Balance para la extracción de la pectina natural



- Balance General

$$A = B + C$$

- Balance Parcial

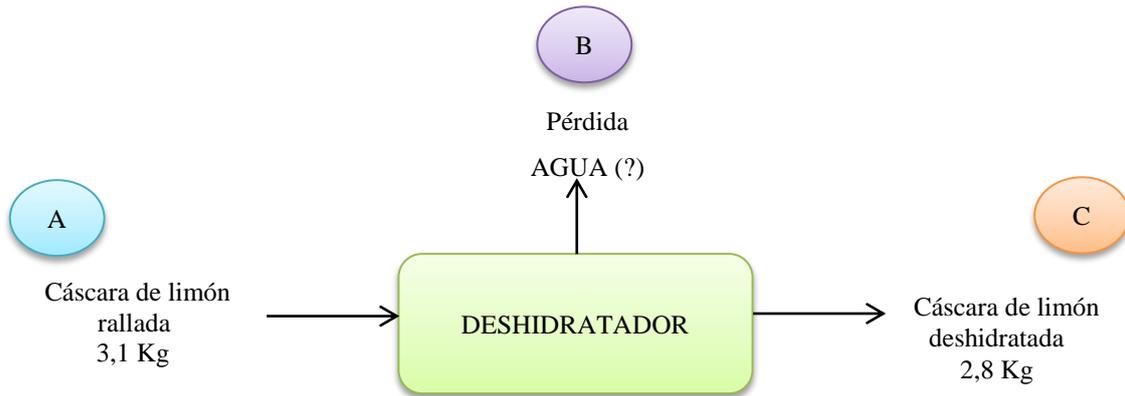
$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 3,3 - 3,1$$

$$B = 0,2 \text{ Kg}$$

$$B = 200 \text{ g}$$



- **Balance General**

$$A = B + C$$

- **Balance Parcial**

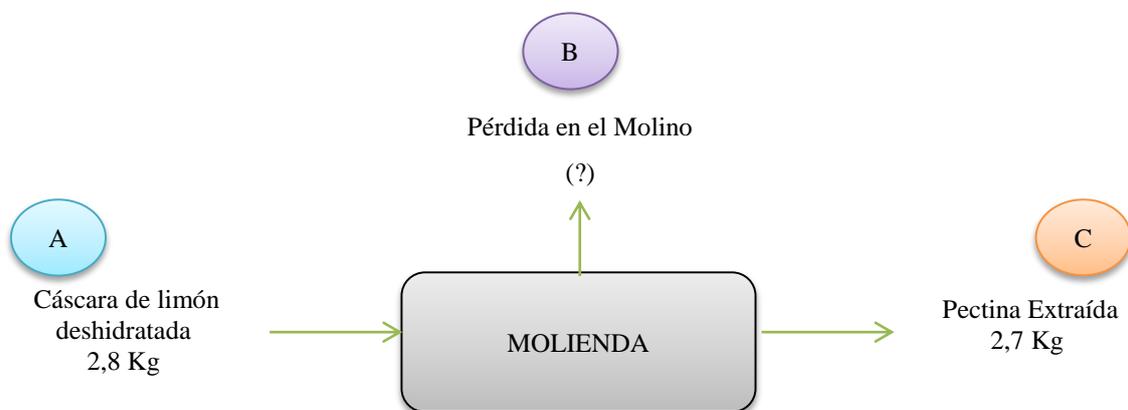
$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 3,1 - 2,8$$

$$B = 0,3 \text{ Kg}$$

$$B = 300 \text{ g}$$



- **Balance General**

$$A = B + C$$

- **Balance Parcial**

$$A = B + C$$

$$B = A - C$$

$$B = 2,8 - 2,7$$

$$B = 0.1 \text{ kg}$$

$$B = 100 \text{ g}$$

- **Rendimiento**

$$\% \text{ Rendimiento} = \text{PF/PI} * 100\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 2,7 \text{ Kg}/3,3 \text{ Kg} * 100\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,82 * 100\%$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 82 \%$$

- **Análisis e interpretación**

Se obtiene 2700 gramos de pectina natural, además se observa que en el proceso de rallado existe una reducción de 200 g de pérdida en el rallador, mientras que en el proceso de deshidratación existe una reducción de 300 g de pérdida de agua y en el proceso de molienda existe una reducción de 100 g de pérdida en el molino, obteniendo un rendimiento del 82% en la extracción de pectina natural.

En conclusión la metodología utilizada es la más apropiada para la extracción de la pectina, optimizando así los recursos utilizados.

10.2. Análisis estadístico

10.2.1. Diseño de orden y frecuencias absolutas de la pectina natural

Luego de obtenida la pectina, se realizó el majar usando este producto obtenido, se procedió a realizar el análisis sensorial con el majar (investigación) y manjar (comercial), el cuál se detalla a continuación.

| ORDEN FRECUENCIAS | | | | | |
|-------------------|-------------|-----|----------|---------|-------|
| MUESTRAS | FRECUENCIAS | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
| | V | N°V | | V*N°V | |

| | |
|----|-----------------|
| M1 | ACIDFRUT LACTIC |
| M2 | ALPINA |

- **COLOR**

Tabla 8. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el color de la pectina natural en el manjar.

| TRATAMIENTOS | FRECUENCIA | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
|-----------------|------------|----|-----------------------|---------|-------|
| ACIDFRUT LACTIC | 5 | 30 | Normal característico | 150 | 1 |
| | 4 | 11 | Claro | 44 | 2 |
| | 3 | 9 | Oscuro | 27 | 3 |
| | 1 | 0 | Muy oscuro | 0 | 4 |
| | 2 | 0 | No tiene | 0 | 5 |
| ALPINA | 3 | 35 | Oscuro | 105 | 1 |
| | 5 | 10 | Normal característico | 50 | 2 |
| | 4 | 5 | Claro | 20 | 3 |
| | 1 | 0 | Muy oscuro | 0 | 4 |
| | 2 | 0 | No tiene | 0 | 5 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Análisis e interpretación Tabla 8**

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al color del manjar con la adición de la pectina natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un color diferente, la muestra 1 (Acidfrut Lactic) con criterio normal característico (150 puntos) y la muestra 2 (Alpina) con criterio oscuro (105 puntos), de igual manera podemos observar que en la muestra 1 que corresponde al manjar con la pectina natural presenta el mayor puntaje que en la muestra 2 que corresponde a la muestra comercial (Alpina).

En conclusión, se manifiesta que el atributo color se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación, tomando en cuenta las características deseadas por el panel de catación, para tener su aceptación necesaria por el consumidor.

• **OLOR**

Tabla 9. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el olor que usted percibe en el manjar.

| TRATAMIENTOS | FRECUENCIA | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
|-----------------|------------|----|----------------------------|---------|-------|
| ACIDFRUT LACTIC | 4 | 30 | Normal característico | 120 | 1 |
| | 5 | 8 | Intenso característico | 40 | 2 |
| | 3 | 12 | Ligeramente perceptible No | 36 | 3 |
| | 2 | 0 | tiene | 0 | 4 |
| | 1 | 0 | Desagradable | 0 | 5 |
| ALPINA | 3 | 28 | Ligeramente perceptible | 84 | 1 |
| | 4 | 17 | Normal característico | 68 | 2 |
| | 5 | 5 | Intenso característico | 25 | 3 |
| | 2 | 0 | No tiene | 0 | 4 |
| | 1 | 0 | Desagradable | 0 | 5 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Análisis e interpretación Tabla 9**

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al olor del manjar con la adición de la pectina natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un olor diferente, la muestra 1 (Acidfrut Lactic) con criterio normal característico (120 puntos) y la muestra 2 (Alpina) con criterio ligeramente perceptible (84 puntos), de igual manera podemos observar que en la muestra 1 que corresponde al manjar con la pectina natural presenta el mayor puntaje que en la muestra 2 que corresponde a la muestra comercial (Alpina).

En conclusión, se manifiesta que el atributo olor se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, así también tendremos su aceptación necesaria por el consumidor.

- **SABOR**

Tabla 10. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para el sabor que presenta el manjar con la pectina natural añadida.

| TRATAMIENTOS | FRECUENCIA | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
|------------------------|------------|----|--------------------------|---------|-------|
| ACIDFRUT LACTIC | 5 | 24 | Muy bueno característico | 120 | 1 |
| | 4 | 26 | Bueno característico | 104 | 2 |
| | 1 | 0 | Desagradable | 0 | 3 |
| | 3 | 0 | Regular | 0 | 4 |
| | 2 | 0 | Pobre | 0 | 5 |
| ALPINA | 4 | 25 | Bueno característico | 100 | 1 |
| | 3 | 17 | Regular | 51 | 2 |
| | 5 | 8 | Muy bueno característico | 40 | 3 |
| | 1 | 0 | Desagradable | 0 | 4 |
| | 2 | 0 | Pobre | 0 | 5 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Análisis e interpretación Tabla 10**

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación al sabor del manjar con la adición de la pectina natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan un sabor diferente, la muestra 1 (Acidfruit Lactic) con criterio muy bueno característico (120 puntos) y la muestra 2 (Alpina) con criterio bueno característico (100 puntos), de igual manera podemos observar que en la muestra 1 que corresponde al manjar con la pectina natural presenta el mayor puntaje que en la muestra 2 que corresponde a la muestra comercial (Alpina).

En conclusión, se manifiesta que el atributo de sabor se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación, así también tendremos su aceptación necesaria por el consumidor.

- **CONSISTENCIA**

Tabla 11. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para la consistencia que presenta el manjar con la pectina natural.

| TRATAMIENTOS | FRECUENCIA | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
|------------------------|------------|----|---------------------|---------|-------|
| ACIDFRUT LACTIC | 4 | 23 | Moderadamente suave | 92 | 1 |
| | 3 | 12 | Muy suave | 36 | 2 |
| | 2 | 14 | Moderadamente duro | 28 | 3 |
| | 5 | 1 | Ligeramente duro | 5 | 4 |
| | 1 | 0 | Muy duro | 0 | 5 |
| ALPINA | 2 | 21 | Moderadamente duro | 42 | 1 |
| | 4 | 10 | Moderadamente suave | 40 | 2 |
| | 3 | 13 | Muy suave | 39 | 3 |
| | 5 | 6 | Ligeramente duro | 30 | 4 |
| | 1 | 0 | Muy duro | 0 | 5 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Análisis e interpretación Tabla 11**

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad con relación a la consistencia del manjar con la adición de la pectina natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan una consistencia diferente, la muestra 1 (Acidfrut Lactic) con criterio moderadamente suave (92 puntos) y la muestra 2 (Alpina) con criterio moderadamente duro (42 puntos), de igual manera podemos observar que en la muestra 1 que corresponde al manjar con la pectina natural presenta el mayor puntaje que en la muestra 2 que corresponde a la muestra comercial (Alpina).

En conclusión, se manifiesta que el atributo de consistencia se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor aceptabilidad del producto realizado en la investigación, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación.

- **ACEPTABILIDAD**

Tabla 12. Diseño de orden y frecuencias absolutas, para la aceptabilidad del manjar con la pectina natural.

| TRATAMIENTOS | FRECUENCIA | | CRITERIO | PUNTAJE | ORDEN |
|------------------------|------------|----|-----------------|---------|-------|
| ACIDFRUT LACTIC | 5 | 40 | Gusta mucho | 200 | 1 |
| | 4 | 7 | Gusta poco | 28 | 2 |
| | 3 | 3 | Neutro | 9 | 3 |
| | 2 | 0 | Desagrada poco | 0 | 4 |
| | 1 | 0 | Desagrada mucho | 0 | 5 |
| ALPINA | 4 | 18 | Gusta poco | 72 | 1 |
| | 3 | 12 | Neutro | 36 | 2 |
| | 2 | 13 | Desagrada poco | 26 | 3 |
| | 5 | 2 | Gusta mucho | 10 | 4 |
| | 1 | 5 | Desagrada mucho | 5 | 5 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Análisis e interpretación Tabla 12**

De acuerdo a los atributos de la aceptabilidad del manjar con la adición de la pectina natural se observan cinco criterios, los mismos que manifiestan que las dos muestras presentan una aceptabilidad diferente, la muestra 1 (Acidfrut Lactic) con criterio gusta mucho (200 puntos) y la muestra 2 (Alpina) con criterio gusta poco (72 puntos), de igual manera podemos observar que en la muestra 1 que corresponde al manjar con la pectina natural presenta el mayor puntaje que en la muestra 2 que corresponde a la muestra comercial (Alpina).

En conclusión, se manifiesta que el atributo de la aceptabilidad, se encuentra en el rango de preferencia, teniendo mayor puntaje en el producto de investigación, ya que se ha tomado en cuenta las características deseadas por el panel de catación.

10.2.2. Tabla de comparación

Tabla 13. Tabla de comparación.

| ATRIBUTOS | ACIDFRUT LACTIC | | ALPINA | |
|---------------|--------------------------|---------|-------------------------|---------|
| | CRITERIO | PUNTAJE | CRITERIO | PUNTAJE |
| COLOR | Normal característico | 150 | Oscuro | 105 |
| OLOR | Normal característico | 120 | Ligeramente perceptible | 84 |
| SABOR | Muy bueno característico | 120 | Bueno característico | 100 |
| CONSISTENCIA | Moderadamente suave | 92 | Moderadamente duro | 42 |
| ACEPTABILIDAD | Gusta mucho | 200 | Gusta poco | 72 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- Análisis e interpretación

El manjar aplicado pectina natural de cáscara de limón en cuanto a su color con 150 puntos tiene un criterio normal característico con relación a la del mercado que con 105 puntos tiene un criterio de oscuro. En cuanto a su olor se pudo identificar que con 120 puntos tiene un criterio normal característico con relación a la del mercado que con 84 puntos tiene un criterio ligeramente perceptible. En cuanto al sabor con 120 puntos tiene un criterio muy bueno característico con relación al manjar del mercado que con 100 puntos tiene un criterio bueno característico. En cuanto a su consistencia con 92 puntos tiene un criterio moderadamente suave con relación a la del mercado que con 42 puntos tiene un criterio moderadamente duro. En cuanto a su aceptabilidad se pudo identificar que con 200 puntos tiene un criterio gusta mucho con relación a la del mercado que con 72 puntos tiene un criterio gusta poco.

En conclusión el manjar aplicado pectina natural de cáscara de limón o de investigación (Acidfruit Lactic) en todos sus atributos es superior o más aceptada por sus consumidores que el manjar del mercado (Alpina).

10.3. Costos de la extracción de la pectina natural

Tabla 14. Gastos de la materia prima.

| Descripción | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario | Total |
|------------------------------|------------------|----------|-----------------|----------------|
| Limón | U | 50 | \$0,15 | \$7,50 |
| Fundas plásticas (250 g) | U | 10 | \$0,05 | \$1,00 |
| Agua | gl | 1 | \$2,00 | \$2,00 |
| TOTAL | | | | \$10,50 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Otros gastos**

Tabla 15. Otros gastos.

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Combustible y Energía | 100% ——— 5% ——— | \$10,50 X=0,52 |
| Agua | 100% ——— 0,45% ——— | \$10,50 X=0,05 |
| Mano de obra | 100% ——— 10% ——— | \$10,50 X=1,05 |

Fuente: (Molina J, 2016)

- **Otros rubros**

Tabla 16. Otros rubros.

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Combustible y Energía | 0,52 |
| Depreciación de maquinaria | 4,14 |
| Agua | 0,05 |
| Mano de obra | 1,05 |
| Total | 5,76 |

Fuente: (Molina J, 2016)

Costo Neto= Costo total + otros rubros

Costo Neto= 10,50+5,76

Costo Neto=16,26 USD

Costo unitario= Costo neto/ cantidad producida

Costo unitario= 16,26 USD/ 2,7 Kg

Costo unitario= 6,02 USD

1kg = 6,02 USD

Utilidad 15%

$$\begin{array}{rcl} 6,02 & \text{---} & 100\% \\ X & \text{---} & 25\% \end{array} \longrightarrow \boxed{1,50 \text{ USD}}$$

PVP = Costo unitario + Utilidad

$$\text{PVP} = 6,02 \text{ USD} + 1,50 \text{ USD}$$

PVP = 1 kg (7,52 USD)

$$\begin{array}{rcl} 7,52 & \text{---} & 1000 \text{ g} \\ X & \text{---} & 250 \text{ g} \end{array} \longrightarrow \boxed{1,88 \text{ USD}}$$

PVP = 250 g (1,88 USD)

- **Análisis Interpretación**

Una vez que se han hecho los respectivos cálculos para la identificación de los costos que generaron la extracción de pectina natural puedo decir que tendrá un PVP de 7,52 USD (1 kg) y 1,88 USD (250 g) valor a pagar, teniendo ya en este precio una utilidad del 25%, la misma que servirá para incrementar la infraestructura y capacidad de producción de la empresa. Con relación a su similar, la pectina que es utilizada en las empresas tiene un precio de 4,55 USD, por cada 250 g, habiendo una diferencia de 2,67 USD.

En conclusión debemos tomar en cuenta que este cálculo se lo hizo con cantidades pequeñas que al momento de estas ser incrementadas a gran escala su costo de producción posiblemente podría reducirse a un más, mejorando costos para el productor como también para el consumidor.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Determinación de los resultados Microbiológico, Físico-químico de la pectina natural.

Tabla 17. Análisis microbiológico y físico químico.

| PARÁMETRO | MÉTODOS UTILIZADOS | UNIDADES | RESULTADOS |
|--------------------|---|-----------|------------|
| Coliformes Totales | PEO1-5.4-MB AOAC R.I: 110402. Ed 20, 2016 | UFC/g | <10 |
| Escherichia coli | PEO1-5.4-MB AOAC R.I: 110402. Ed 20, 2016 | UFC/g | <10 |
| Cenizas | AOAC Ed 20, 2016 923.03 | % | 3,97 |
| Proteína | AOAC Ed 20, 2016 2001.11 | %(Nx6,25) | 4,14 |
| humedad | AOAC Ed 20, 2016 925.10 | % | 6,03 |
| Grasa | AOAC Ed 20, 2016 2003.06 | % | 0,909 |

Tabla 18. Análisis microbiológico y físico químico. (continuación)

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---|-------|
| Fibra dietética Total | AOAC Ed 985.29. Ed 20, 2016 | % | 0,270 |
|-----------------------|-----------------------------|---|-------|

| | | | |
|-----------------------|---------|------------|------|
| Carbohidratos Totales | Cálculo | % | 84,7 |
| Energía | Cálculo | Kcal/100 g | 363 |
| | | KJ/100 g | 1521 |

Fuente: LACONAL (Laboratorio de control y análisis de alimentos)

- Análisis e interpretación

De acuerdo a las normas utilizadas en el laboratorio de análisis se tuvo resultados favorables en todos los análisis desarrollados. Análisis físico-químicos, microbiológicos (pectina) se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: coliformes totales (<10); Escherichia coli (<10); Cenizas (3,97), Proteína (4,14), Humedad (6,03). Grasa (0,909), Fibra dietética total (0,270), Carbohidratos totales (84,7), Energía (kcal/100g=3,63), (kJ/100g=1521); mismos que se encuentran bajo la normalización de la pectina (Según el Codex Alimentarius Stan 192).

En conclusión lo que indica que esta calificada como aditivo alimentario autorizado y seguro; que no presenta peligro alguno al ser consumida por los seres humanos.

11.2. Determinación de los resultados de viscosidad y nutricional del manjar aplicado pectina natural.

Tabla 19. Análisis de viscosidad y nutricional del manjar aplicado pectina natural.

| PARÁMETRO | | MÉTODOS UTILIZADOS | UNIDADES | RESULTADOS |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------|------------|
| Viscosidad | | USP 35 | mPa.s | 210000 |
| Proteína | | AOAC 962.18 Ed. 20,2016 | %(Nx6,38) | 5,80 |
| Pérdida por calentamiento | | INEN | % | 26,7 |
| Carbohidratos totales | | Cálculo | % | 138 |
| Energía | | Cálculo | kcal/100g | 6,03 |
| | | | kJ/100g | 578 |
| Grasa | | AOAC Ed 19,2012 2003,06 | % | 7,48 |
| Colesterol | | Espectrofotometría | mg/100 g | 17,62 |
| Azúcares totales | | AOAC 925.26 | % | 41,27 |
| Sodio | | APHA-3500 Na (absorción atómica) | mg/100 g | 141,57 |
| Cenizas | | AOAC 923,03 | % | 1,54 |
| Cloruro de sodio | | Cálculo | mg/100 g | 3590,29 |
| Ácidos grasos saturados | Ácido caprílico (C8:0) | MIN - 46 CG | % | 1,05 |
| | Ácido capríco (C10:0) | MIN - 46 CG | % | 3,05 |
| | Ácido láurico (C12:0) | MIN - 46 CG | % | 4,79 |
| | Ácido tridecanoico (C13:0) | MIN - 46 CG | % | 0,00 |
| | Ácido mirístico (C14:0) | MIN - 46 CG | % | 14,93 |

Fuente: LACONAL (Laboratorio de control y análisis de alimentos)

- **Análisis e interpretación**

Mientras que mediante el análisis de viscosidad y nutricional (manjar), que se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: Viscosidad (mPa.s 210000), Proteína (5,80), Pérdida por calentamiento (26,7), Carbohidratos totales (11,9), Energía (kcal/100g=138), (kJ/100g=578), Grasa (7,48), Colesterol (mg/100 g= 17,62), Azúcares totales (41,27), Sodio (mg/100 g = 141,57), Cenizas (1,54); mismos que se encuentran bajo la norma NTE INEN 700.

En conclusión lo que indica que es un producto de valor nutritivo para el consumo humano.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

Se determina varias áreas o ámbitos generales en las que el proyecto influirá positivamente o negativamente en el desarrollo del lugar o comunidad de ejecución del mismo determinando cada uno de los impactos.

12.1. Impacto técnico

Los factores que se tuvieron en cuenta para la consecución de materia prima fueron por medio de los agricultores de la provincia dedicados a estos tipos de cultivos, la materia prima que se obtuvo es en su mayoría proveniente de la sierra con alto valor en el desarrollo industrial, vías de acceso y facilidades de desarrollo en la elaboración de la pectina natural buscando alternativas en la tecnología adecuada en la extracción de pectina reduciendo la contaminación.

12.2. Impacto social

El proyecto “**ACIDFRUT LACTIC**” se ejecutará a corto, mediano y largo plazo, el cambio de hábitos en el consumo de productos alimenticios elaborados con pectinas naturales como alternativa a sustituir a las pectinas artificiales y productos procesados de características orgánicas y naturales, beneficiando a los consumidores con la reducción de problemas de enfermedades causadas con productos que no son debidamente clasificados o que contienen residuos tóxicos que son utilizados por parte de grandes empresa alimentarias que solo se preocupan por aumentar los rendimientos de su producción sin pensar en la salud de los demás.

Además la generación de este proyecto de investigación de ser factible, permitirá generar fuentes de trabajo en donde se benefician agricultores de la Provincia de Cotopaxi.

12.3.Impacto ambiental

Al implementar el proyecto de investigación “**ACIDFRUT LACTIC**” se incentivara al cultivo de las materias primas como: (limón) y al retorno del interés hacia las pectinas naturales las mismas que no tendrá contaminación al medio ambiente en la extracción, mientras que las pectinas sintéticas ocasionan daños a la salud y al medio ambiente.

12.4.Impacto económico

Este proyecto beneficiara directamente a los agricultores de la Provincia de Cotopaxi con ingresos económicos, creando fuentes de empleo en lugar de ejecución del proyecto, la misma que tendrá la capacitación del personal respectivamente durante todo el proceso de arranque del proyecto.

13. PRESUPUESTO PARA LA EXTRACCIÓN DE PECTINA

Tabla 20. Presupuesto para la propuesta del proyecto.

| Recursos | PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------------|-------------------|
| | Cantidad | Unidad | V. Unitario \$ | Valor Total \$ |
| EQUIPOS | | | | |
| Deshidratador | 1 | U | 4000 | 2,19 |
| Rallador | 1 | U | 100 | 0,05 |
| Molino | 1 | U | 15,00 | 0,01 |
| Balanza | 1 | U | 150 | 0,08 |
| Selladora | 1 | U | 2000 | 1,09 |
| MATERIALES Y SUMINISTROS | | | | |
| Tabla de picar | 1 | U | 20,00 | 0,05 |
| Cuchillo | 1 | U | 1,00 | 0,01 |
| Recipientes | 2 | U | 2,00 | 0,01 |
| Envase de plástico | 10 | U (250 g) | 0,05 | 0,50 |
| Ollas | 2 | U | 50,00 | 0,14 |
| Bandejas | 2 | U | 5,00 | 0,01 |
| SUMINISTROS DE OFICINA | | | | |
| Computadora | 1 | U | 1000 | 1000 |
| Flash memory | 1 | U | 10,00 | 10,00 |
| Anillados | 6 | U | 3,50 | 21,00 |
| Cámara fotográfica | 1 | U | 100 | 100 |
| Esfero | 2 | U | 0,50 | 1,00 |
| Borrador | 2 | U | 0,25 | 0,50 |
| Lápiz | 3 | U | 0,50 | 1,50 |
| Hojas | 500 | U | 0,07 | 35,00 |
| Cuaderno | 1 | U | 1,00 | 1,00 |
| Calculadora | 1 | U | 15,00 | 15,00 |

Tabla 20. Presupuesto para la propuesta del proyecto.(continuación)

| | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|
| ANÁLISIS | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|------|------|------|----------------|
| Análisis físico químico y microbiológico | ---- | ---- | 170 | 170 |
| Análisis Viscosidad y Nutricional | ---- | ---- | 350 | 350 |
| OTROS RUBROS | | | | |
| Mano de obra | ---- | ---- | 1,25 | 1,25 |
| Combustible y energía | ---- | ---- | 0,63 | 0,63 |
| TOTAL | | | | 1710,52 |

Fuente: (Molina J, 2016)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Se desarrolló procesos de producción de pectina natural de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), mediante métodos, tecnologías y buenas prácticas de higiene, además permitirá demostrar la importancia de consumir alimentos nutritivos.
- Las pruebas de aceptación y preferencia se llevó a cabo con un número de 50 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial comparándolas con un manjar del mercado, teniendo resultados favorables tanto en su color, olor, sabor, consistencia y sobre todo en el grado de aceptabilidad que tuvo, siendo aceptada en todos sus criterios por sus consumidores, pudiendo decir que el producto está en suficientes condiciones para poder ingresar al mercado y competir contra las diferentes marcas de manjar existente.
- Mediante los análisis físico-químicos, microbiológicos (pectina) que se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: coliformes totales (<10); Escherichia coli (<10); Cenizas (3,97), Proteína (4,14), Humedad (6,03). Grasa (0,909), Fibra dietética total (0,270), Carbohidratos totales (84,7), Energía (kcal/100g=3,63), (kJ/100g=1521); mismos que se encuentran bajo la normalización

de la pectina (Según el Codex Alimentarius Stan 192), lo que indica que esta calificada como aditivo alimentario autorizado y seguro; que no presenta peligro alguno al ser consumida por los seres humanos.

- Mientras que mediante el análisis de viscosidad y nutricional (manjar), que se realizó en el laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL), obteniendo los siguientes resultados: Viscosidad (mPa.s 210000), Proteína (5,80), Pérdida por calentamiento (26,7), Carbohidratos totales (11,9), Energía (kcal/100g=138), (kJ/100g=578), Grasa (7,48), Colesterol (mg/100 g=17,62), Azúcares totales (41,27), Sodio (mg/100 g = 141,57), Cenizas (1,54); mismos que se encuentran bajo la norma NTE INEN 700, lo que indica que es un producto de valor nutritivo para el consumo humano.
- Una vez analizado el costos de extracción de pectina natural de la cáscara de limón (*Citrus aurantifolia Tahití*), el precio de venta al público es \$ 1,88 cada presentación de 250 g, contribuyendo así al crecimiento de un nuevo proyecto de investigación.

14.2.Recomendaciones

- La asepsia en la elaboración es muy importante para no generar contaminación en los productos.
- Incentivar el uso de pectinas naturales en las empresas alimenticias ya que estos no son dañinos para la salud porque al ser aplicado en el majar se obtuvieron resultados favorables, pudiendo ser utilizado en otros productos como confitería, bebidas, entre otros.
- Al tomar las muestras de la pectina natural se lo debe realizar en frascos estériles y no realizar muchas manipulaciones ya que el producto se puede contaminar.

- En la extracción de la pectina natural se produjeron desechos de la materia prima por lo que se recomienda reutilizar los desechos que se produjeron de esa manera dar apertura a otras nuevas investigaciones reutilizando el desecho.
- El uso adecuado y limpieza de los materiales para la elaboración es muy importante, al igual tomar muy en cuenta la calibración de las balanzas para que el peso no varíe según los cálculos realizados.
- Usar la indumentaria adecuada para ejecutar la producción.

15. BIBLIOGRAFÍA

Ceballos, D. (2010). Evaluación del manejo pos-cosecha en el proceso agroindustrial de la Hacienda Trigueros y capitanes dedicada a la actividad de cítricos. Municipio de Girón Santander. Colombia.

Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/627/1/T-UTEQ-0056.pdf>

Corporación Universitaria Lasallista. (2012). Cítricos: Cultivo, Post-cosecha e Industrialización. Caldas, Colombia.

Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/925/1/1765.pdf>

Duran, R., Luz, A., Montes, C., Peláez, C. (2010). Aceite esencial obtenido de cascara de naranja en diferentes estados de madurez de dos cultivos en Ecuador

Disponible en:

https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Lima_y_limon_estudio_agroindustrial_en_el_Ecuador.pdf

SIAP-SAGARPA, CEDEFRUIT [en línea], México (2009) [consulta 26-02-2014], Disponible en:

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=1042&tipo1>

Fan, H., Wu, Q., Simon, J., Neng Lou, S., & Tanh Ho, C. (2015). Análisis autenticidad de aceites esenciales de cítricos mediante HPLC-UV-MS en componentes heterocíclicos oxigenados. Science Direct, 30-39.

Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4512/1/UPS-QT02199.pdf>

Aldana, H. (2001). Terranova Enciclopedia Agropecuaria: Producción Agrícola 1. Bogotá, Colombia: Terranova Editores Ltda.

Disponible en:

http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/11/PROEC_AS2012_FRUTAS.pdf

Han Yen-Chih. Chu lu (1923). Monography on the Citrus from WEM-Chuu, Chekiang Trans. Hagerty, M. J. Heredia, A. (2008). Estudio Agroindustrial en el Ecuador: Competitividad de la Cadena de Valor y Perspectivas de Mercado.

Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/247/1/T-UTEQ-0004.pdf>

NDECOPI. NORMA PNTP (2006). Cítricos (mandarinas, tangelos, naranjas y toronjas). Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Proyecto de Norma Técnica Peruana. Lima, Perú.

Disponible en: <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/10.-Nestor-Orrala-limon-sutil.-UPSE.pdf>

DEVIA P. (2003). Proceso para producir pectina pectinas cítricas, Universidad Eafit, Enero-Marzo número 19, Medellín Colombia 2003. Pág. 21-30

Jiménez y A. González,» Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda, (Colombia, 2012)

«Estudio comparativo por cromatografía líquida de alta eficiencia del producto de hidrólisis ácida de los polisacáridos del mucílago de aloe vera (aloe barbadensis miller) de diferentes cultivos del departamento de Risaralda, Colombia.

Calvet (2015).- Química general aplicada a la industria con prácticas de Laboratorio Vol. Pectinas.- págs. 696 – 69

Disponible en: http://www.academia.edu/9289863/Extraccion_de_pectina_de_limón

16. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **MOLINA HEREDIA JESSICA KARINA**, cuyo título “**ACIDFRUT LACTIC DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI PERÍODO 2018**”, 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 estime conveniente.

Latacunga, Febrero del 2018

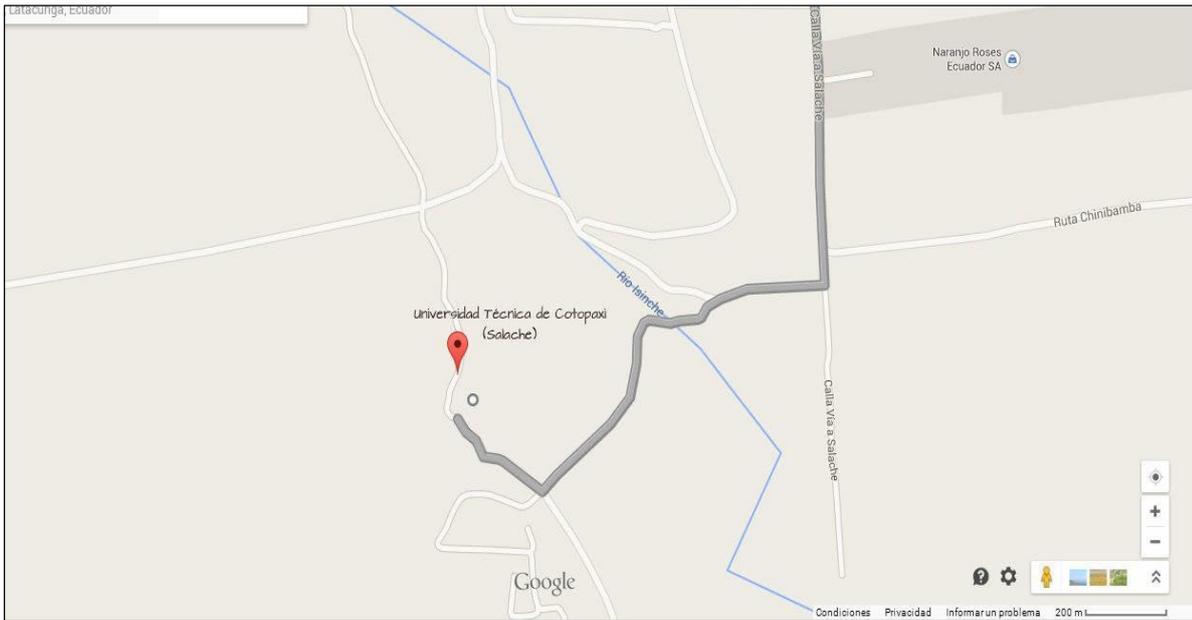
Atentamente,

Msc. Vladimir Sandoval V.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050210421-9

www.utc.edu.ec

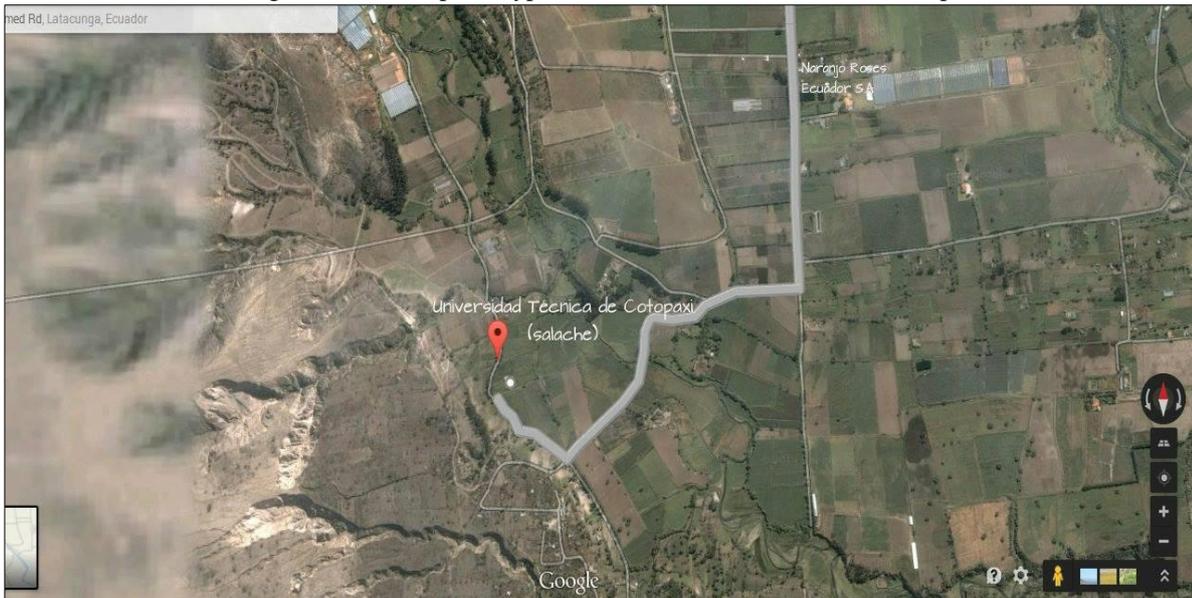
Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Anexo 2. Ubicación Geográfica del Campus Ceypsa de la Universidad Técnica de Cotopaxi (MAPA FÍSICO)



Fuente: google. mapas.com

Anexo 3. Ubicación Geográfica del Campus Ceypsa de la Universidad Técnica de Cotopaxi (MAPA SATELITAL)



Fuente: google. mapas.com

Anexo 4. Información de los investigadores.

Hoja de vida



Datos personales

Nombres: Jessica Karina

Apellidos: Molina Heredia

Ciudadanía: Ecuatoriana

Numero de cedula: 050399780-1

Fecha de nacimiento: 5 de junio de 1991

Estado civil: Soltera

Dirección: Tandalivi Sector la Brigada Patria

Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Latacunga

Teléfono: 0995084392

Estudios realizados

Primaria: Escuela “Elvira Ortega ”

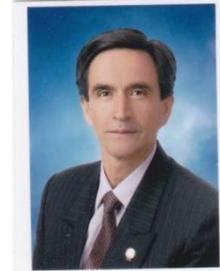
Secundaria: ITS “Victoria Vásconez Cuví”

Nivel Universitario: Décimo Ciclo “Ingeniería Agroindustrial” “Universidad Técnica de Cotopaxi”

.....
FIRMA

Anexo 5. Información de los investigadores.

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

Apellidos: Cerda Andino
Nombres: Edwin Fabián
Estado civil: Casado
Cédula de ciudadanía: 0501369805
Lugar y fecha de nacimiento: Pujilí, 17 de octubre de 1964
Dirección domiciliaria: Urbanización Santa Elena. Locoá
Teléfono convencional: 032807685
Teléfono celular: 0999206978
Correo electrónico: edwin.cerda@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| Nivel | Título Obtenido | Fecha de Registro | Código del Registro Conesup o Senescyt |
|--------|--------------------------------------|-------------------|--|
| TERCER | Licenciado en física y matemáticas | 03-08-2002 | 1010-02-142182 |
| | Ingeniero agroindustrial | 27-08-2002 | 1020-02-179935 |
| CUARTO | Magíster en gestión de la producción | 07-04-2006 | 1020-06-646550 |

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera a la que pertenece: Ingeniería Agroindustrial
Área del conocimiento en la cual se desempeña: Ciencias Básicas-Matemáticas, Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción
Fecha de ingreso a la utc: 01 de septiembre del 2000

.....

FIRMA

Anexo 6. Análisis sensorial (cataciones)

Alumnos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Fotografía 8. Cataciones.



Fuente: (Molina J, 2016)

Fotografía 9. Cataciones



Fuente: (Molina J, 2016)

Fotografía 10. Cataciones.



Fuente: (Molina J, 2016)

ANEXO 7. Hoja de catación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA ACEPTABILIDAD DE LA PECTINA NATURAL DE LA CÁSCARA
DE LIMÓN (*Citrus aurantifolia Tahiti*) APLICADA EN EL MANJAR

Instrucciones:

“Sírvese colocar una x en las siguientes alternativas de su agrado”

COMENTARIO _____
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 8. NORMA INEN

| Característica | Alternativa | Muestras | |
|----------------------|---|----------|-----|
| | | M.I | M.C |
| Color | No tiene | | |
| | Muy oscuro | | |
| | Oscuro | | |
| | Claro | | |
| | Normal característico | | |
| Olor | Desagradable | | |
| | No tiene | | |
| | Ligeramente perceptible Normal característico | | |
| | Intenso característico | | |
| | Desagradable | | |
| Sabor | Desagradable | | |
| | Pobre | | |
| | Regular | | |
| | Bueno característico | | |
| | Muy duro | | |
| Consistencia | Moderadamente duro | | |
| | Muy suave | | |
| | Moderadamente suave | | |
| | Ligeramente duro | | |
| | Muy duro | | |
| Aceptabilidad | Desagrada mucho | | |
| | Desagrada poco | | |
| | Neutro | | |
| | Gusta poco | | |
| | Gusta mucho | | |



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 1757
Segunda revisión
2015-xx

FRUTAS FRESCAS. LIMÓN. REQUISITOS.

FRESH FRUIT. LEMON. SPECIFICATIOS.

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, limón, requisitos.
ICS: 67.080.10

| |
|---------|
| 9 |
| Páginas |

| | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Norma Técnica Ecuatoriana | FRUTAS FRESCAS. LIMÓN. REQUISITOS. | NTE INEN 1757:2015 |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para el limón variedades: Tahiti (*Citrus aurantifolia* Tahiti), Sutil (*Citrus Aurantifolia* Swingle) y Meyer (*Citrus lemon*), destinado tanto para consumo en estado fresco y para procesamiento industrial.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (Incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 1334-1 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1735, *Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos*

NTE INEN 1750, *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo*

NTE INEN 1751, *Frutas frescas. Definiciones y clasificación*

NTE INEN CODEX 193 *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*

NTE INEN ISO 750 *Productos vegetales y de frutas. Determinación de la acidez titulable (IDT)*

NTE INEN ISO 780 *Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías*

NTE INEN ISO 6533, *Frutas, vegetales y productos derivados. Determinación del contenido de plomo. Método de espectrofotometría de absorción atómica sin llama (IDT)*

CAC/RCP 53 *Código de prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas.*

4. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1751 y las que a continuación se detallan:

4.1 Limón Tahiti (*Citrus aurantifolia* Tahiti). No se conoce el origen específico del limón Tahiti; se presume que es un híbrido entre *Citrus aurantifolia* Swingle y otras especies de cítricos. No es un limón propiamente, sino que corresponde a una variedad de la clasificación botánica de limas ácidas. El fruto es de forma redonda-ovalada. La piel tiene un color de verde, en su madurez verde oscuro y cambia a amarillo cuando está sobre maduro. La cáscara es fina y la pulpa no contiene semillas.

Figura 1. Limón sutil (*Citrus aurantifolia* Tahiti)

4.2 Limón sutil (*Citrus Aurantifolia* Swingle). Su forma es redonda con un ápice ligeramente deprimido, de color verde oscuro al principio a verde amarillento y en la madurez amarillo; su piel es delgada y se rompe fácilmente; la pulpa es verdosa, jugosa y muy ácida; las semillas son ovales y poliembriónicas.

Figura 2. Limón sutil (*Citrus Aurantifolia* Swingle)

4.3 Limón meyer (*Citrus lemon*). Es un híbrido entre naranja y limón, su forma es redondeada, de piel lisa y gruesa, de color verde hasta color amarillo en su madurez completa, la pulpa es verde amarillenta jugosa y medianamente ácida, se caracteriza por su alto contenido de pectina.

Figura 3. Limón Meyer (*Citrus lemon*).

4.4 Envase. Es todo material primario (contacto directo con el producto) o secundario que contiene o recubre un producto, y que está destinado a protegerlo del deterioro, contaminación y facilitar su manipulación.

4.5 Embalaje o empaque. Es la protección al envase y al producto alimenticio mediante un material adecuado con el fin de resguardarlo de daños físicos y agentes exteriores, facilitando de este modo su manipulación durante el transporte y almacenamiento.

5. CLASIFICACIÓN

5.1 Independiente del calibre y del color, el fruto se clasifica en tres grados que se definen a continuación:

5.1.1 Grado "Extra". Su forma y color deben ser característicos de la variedad y no deben tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves de la cáscara siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación. Debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 6

5.1.2 Grado 1. Su forma y color deben ser característicos de la variedad y pueden tener los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación:

a) Defectos leves en la forma;

b) Defectos leves en el color, causados por el sombreado que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total del fruto.

5.1.3 Grado 2. Este grado comprende los limones que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos establecidos en el numeral 7. Se admiten los siguientes defectos, siempre y cuando los limones conserven sus características esenciales de calidad, estado de conservación y presentación:

a) Defectos en la forma;

b) Defectos en el color causados por el sombreado que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 20% del área total del fruto;

c) Piel rugosa.

5.2 Calibre. El calibre se determina por el diámetro en mm de la sección ecuatorial y polar de la fruta y la masa expresada en g. La clasificación por calibre y su correlación con el diámetro y la masa se establece en la tabla 1.

TABLA 1. Clasificación por calibres

| Calibre | Diámetro ecuatorial, cm | Diámetro polar, cm | Masa g |
|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------|
| Variedad Tahiti | | | |
| Grande | > 6,5 | No Aplica | > 175 |
| Mediano | 6,5 – 5,5 | No Aplica | 140 - 175 |
| Pequeño | < 5,5 | No Aplica | < 140 |
| Variedad Sutil | | | |
| Grande | ≥ 4,0 | No Aplica | ≥ 35 |
| Pequeño | < 4,0 | No Aplica | < 35 |
| Variedad Meyer | | | |
| Grande | > 7,0 | > 9,0 | > 250 |
| Mediano | 6,5 – 7,0 | 7,5 – 9,0 | 180-250 |
| Pequeño | < 6,5 | < 7,5 | < 180 |

5.3 Tolerancias. Se admiten las siguientes tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado:

5.3.1 Tolerancias de calidad

5.3.1.1 **Grado extra.** Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, pero cumplan los requisitos del grado 1.

5.3.1.2 **Grado 1.** Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, pero que cumplan los requisitos del grado extra o del grado 2.

5.3.1.3 **Grado 2.** Se admite todos los frutos que no se clasifiquen en grado extra ó 1 y los que no cumplan los requisitos establecidos en el numeral 7, pero no se admiten los frutos afectados por podredumbre, magulladuras marcadas o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

5.3.2 **Tolerancias de calibre.** Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en la unidad de empaque.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

- a) **Físicos.** En todos los grados, los limones deben tener las siguientes características físicas:
 - b) Estar enteros;
 - c) Tener la forma característica de la variedad de limón;
 - d) Estar sanos (libres de ataque de insectos y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto);
 - e) Estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas post cosecha (Recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte);
 - f) Estar exentos de cualquier olor y sabor extraño (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales hayan estado en contacto);
 - g) Presentar aspecto fresco y consistencia firme;
 - h) Estar exentos de materiales extraños (tierra, polvo, y cuerpos extraños) visibles en el producto o en su empaque.
- i) **Requisitos de madurez.** La madurez de los limones se aprecia visualmente por su color externo. Su estado se puede confirmar estableciendo la acidez titulable y el porcentaje de jugo. Los limones de acuerdo a su estado de madurez deben cumplir con los requisitos físico-químicos indicados en la tabla 2.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------|
| Documento: NTE INEN 1757 | TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. LIMÓN. REQUISITOS. | Código: ICS 67.080.10 |
|------------------------------------|--|---------------------------------|

| | |
|--|---|
| ORIGINAL: Fecha de Iniciación del estudio: 2015-02-10 | REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de Iniciación del estudio: |
|--|---|

Fechas de consulta pública:

| | |
|--|-----------------------------|
| Subcomité Técnico de: Fecha de Iniciación: Integrantes del Subcomité: | Fecha de aprobación: |
|--|-----------------------------|

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Otros trámites: Esta NTE INEN1755:2015, reemplaza a la NTE INEN 1755: 2009

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

| | | |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Oficializada como: No. | Por Resolución No. | Registro Oficial |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|

Anexo 9. NORMA INEN**NORMALIZACIÓN DE LA PECTINA**

Según el Codex Alimentarius, la pectina está calificada como aditivo alimentario autorizado y seguro; que no presenta peligro alguno al ser consumida por los seres humanos.

Los aditivos alimentarios son sustancias no consumidas de forma regular ni directa por las personas, no constituyen un componente esencial en la elaboración de alimentos y pueden o no presentar características nutricionales; su adición en productos alimenticios se realiza para mejorar sus propiedades organolépticas. (Codex Alimentarius Codex Stan 192, 1995)

De acuerdo al Código Europeo, se califica a la pectina como Agente Gelificante, Espesante y Estabilizante, al igual que el alginato, carragenano, agar, ácido algínico, monoestearato, etc.; cuya función es transformar la textura de los alimentos. Su característica más importante es la formación de geles estables a diferentes condiciones; además de ser sustancias con baja o nula asimilación en el organismo. (García, 2010)

En el Ecuador la norma INEN 192:2013 se fundamenta en la norma del Codex Alimentarius y se especifica a la pectina 440 como coadyuvante, definiendo las categorías de los alimentos en los que se usa:

- Zumos de frutos
- Concentrados para zumos de frutos
- Néctares de frutos
- Concentrados para néctares de frutos

DEMANDA DE PECTINA EN EL ECUADOR

El Ecuador y varios países de Sudamérica importan pectina, mientras la fuente principal de este aditivo, los cítricos, se cultivan en gran porcentaje en sus campos sin contar con un adecuado enfoque industrial. Según los registros del Banco Central en el periodo: enero 2010 a diciembre 2013, el principal proveedor de pectina del Ecuador es México.

El tratamiento de los subproductos representa una fuerte demanda para el procesamiento de frutas industrial, que produce toneladas de material de desecho, tales como cáscaras, semillas, fibras y hojas. La eliminación de estos materiales por lo general representa un problema legal industrial restricción. Por otra parte, el tratamiento de residuos representa costos significativos y a menudo se deduce mal por las empresas. (Sahraoui, Abert Vian, El Maataoui, Boutekedjiret, & Chemat, 2011)

Las Industrias alimentarias están buscando antioxidantes naturales para reemplazar los sintéticos ya que estos últimos son cuestionados por razones saludables. Los aceites esenciales son productos naturales que pueden tener actividad antioxidante, pero su composición y actividad (Olmedo, Asensiob, & Grossob, 2015).

| País | Cantidad (t) |
|----------------|---------------------|
| México | 60,28 |
| Colombia | 46,00 |
| Alemania | 21,25 |
| Estados Unidos | 21,81 |
| Brasil | 22,00 |
| Francia | 13,90 |
| Bélgica | 4,00 |
| España | 3,03 |
| Dinamarca | 0,85 |
| China | 0,90 |
| Perú | 0,15 |
| Chile | 0,03 |

Anexo 10. NORMA INEN

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 700:2011**
Primera revisión

MANJAR O DULCE DE LECHE. REQUISITOS.**Primera Edición****MILK CANDY. REQUIREMENTS.****First Edition**

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos. leche y productos lácteos procesados. dulce de leche. requisitos.**AL 03.01-423****CDU: 637.142****CBU: 3112****ICS: 67.100.99**

| | | | |
|--|--|---|---|
| Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3099 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Cuito-Ecuador – Prohibida la reproducción | CDU: 637.142 IC: 67.100.99 |  | CBU: 3112 AL 03.01-423 |
| Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria | MANJAR O DULCE DE LECHE. REQUISITOS | | NTE INEN 700:2011 Primera revisión 2011-05 |
| <p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el manjar o dulce de leche, destinado al consumo directo o a elaboración ulterior.</p> <p>2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Manjar o dulce de leche.</i> Es el producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos</p> <p>2.1.2 <i>Postre de leche.</i> Es el producto definido en 2.1.1 al que se le ha adicionado sustancias amiláceas.</p> <p>3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>3.1 La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud pública.</p> <p>3.2 La leche destinada a la elaboración del dulce de leche debe cumplir con la NTE INEN 9.</p> <p>3.3 Los límites máximos de plaguicidas y sus metabolitos no debe superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius CAC/ MLR 1 en su última edición.</p> <p>3.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.</p> <p>4. REQUISITOS</p> <p>4.1 Requisitos específicos</p> <p>4.1.1 Se pueden adicionar sustancias amiláceas, solo al producto destinado a repostería, en dicho caso este producto debe rotularse con la denominación de "postre de leche".</p> <p>4.1.2 Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, mani, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en una cantidad mínima del 5 % m/m del producto final.</p> <p>4.1.3 <i>Requisitos físicos y químicos.</i> El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> | | | |
| DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, dulce de leche, requisitos. | | | |

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche

| REQUISITOS | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|---------------------------|-------|-------|------------------|
| | Min % | Máx % | |
| Pérdida por calentamiento | — | 35 | NTE INEN 164 |
| Sólidos de la leche | 25,5 | — | NTE INEN 014 |
| Azúcares Totales* | — | 56 | NTE INEN 398 |

(*Expresado como azúcar invertido)

4.1.4 Requisitos microbiológicos

4.1.4.1 Al análisis microbiológico correspondiente, el manjar o dulce de leche debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.4.2 El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el manjar o dulce de leche

| Requisito | | | | | Método de ensayo |
|--------------------------------------|---|---|----|-----------------|------------------|
| | n | c | m | M | |
| Recuento de mohos y levaduras, UFC/g | 5 | 2 | 10 | 10 ² | NTE INEN 1529-10 |

En donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

4.1.4.3 Cuando se analicen muestras individuales se deben tomar como valores máximos los expresados en la columna m.

4.1.5 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074

4.1.6 Contaminantes. El límite máximo permitido no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995.

4.2 Requisitos complementarios. Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

5.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

(Continúa)

6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El manjar o dulce de leche debe expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 El manjar o dulce de leche debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

6.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7. ROTULADO

7.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

| | |
|--|---|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4 | <i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9 | <i>Leche Cruda. Requisitos.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14 | <i>Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 164 | <i>Mantequilla. Determinación de la pérdida por calentamiento</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 398 | <i>Conservas vegetales. Determinación de azúcares</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10 | <i>Control microbiológico de los alimentos.</i> |
| | <i>Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074 | <i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i> |
| RTE INEN 022 | <i>Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados. Requisitos del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i> |
| Ley 2007-76 | <i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002</i> |
| Decreto Ejecutivo 3253 | <i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i> |
| Codex Alimentarius CAC/MRL 1 | <i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i> |
| Codex Alimentarius CAC/MRL 2 | <i>Contaminantes en los alimentos</i> |
| Codex Stan 193-1995 | |

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CODEX STAN 192-1995 Rev. 2009 *Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios*

Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N° 977/96. República de Chile. Artículo 219, Págs. 96
 Código Alimentario Argentino Vigente 21 de diciembre de 2006. Artículo 592 - (Res. Conj. SPyRS y SAGPA N° 33/2006 y N° 563/2006)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|---|---|---------------------|
| Documento: | TÍTULO: MANJAR O DULCE DE LECHE. REQUISITOS | Código: |
| | | AL 03.01-423 |
| Primera revisión | | |
| ORIGINAL: | REVISIÓN: | |
| Fecha de iniciación del estudio: | Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 1983-06-14 Oficialización con el Caracter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 435 de 1983-09-01 publicado en el Registro Oficial No. 578 de 1983-09-14 | |
| | Fecha de iniciación del estudio: 2010-11 | |
| Fechas de consulta pública: de | | |
| a | | |
| Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS | | |
| Fecha de iniciación: 2010-12-09 | Fecha de aprobación: 2011-01-13 | |
| Integrantes del Subcomité Técnico: | | |
| NOMBRES: | INSTITUCIÓN REPRESENTADA: | |
| Dr. Rafael Viscarra (Presidente) | CENTRO DE LA INDUSTRIA LACTEA | |
| Ing. Julio Getiáñez | UTA - FACULTAD DE ALIMENTOS | |
| Ing. Juan Carlos Romero | LACTEOS SAN ANTONIO | |
| Dra. Teresa Rodríguez | INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil | |
| Dra. Indira Delgado | ALPINA ECUADOR S.A. | |
| Dra. Mónica Sosa | INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito | |
| Dr. Alexander Salazar | REYBANPAC - LACTEOS | |
| Ing. Paola Simbaña | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA | |
| Ing. Noela Bautista | UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA - ECOLAC | |
| Tiga. Tatiana Gallegos | MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS | |
| Ing. Gustavo Navarro | HOLSTEIN | |
| Sr. Rodrigo Gomez de la Torre | PRODUCTORES DE LECHE | |
| Ing. Leonardo Boño | AVELINA S.A. | |
| Ing. Julio Vera | LA HOLANDESA | |
| Dr. Gelo Izurieta | PATEURIZADORA QUITO | |
| Ing. Lourdes Reinoso | SFG - MAGAP | |
| Ing. Daniel Tenorio | AILACCEP | |
| Ing. Luis Sánchez | DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA | |
| Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica) | DNEN | |
| <hr/> | | |
| Otros trámites: Esta NTE DNEN 700-2011 (Primera Revisión), reemplaza a la NTE DNEN 700:1983 | | |
| * ¹³ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06. | | |
| <hr/> | | |
| La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma | | |
| Oficializada como: Obligatoria | Por Resolución No. 11 126 de 2011-05-20 | |
| Registro Oficial No. 479 de 2011-06-28 | | |

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, señala que el manjar de leche es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao, y otras permitidas, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanca, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico de del producto fresco, debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras. No debe añadirse al manjar de leche antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes. La cantidad de productos agregados durante o después del proceso elaboración, no debe ser superior al 30% del peso total del producto.

Es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas.

Clasificación

Clasifica que el manjar de leche de acuerdo al contenido de materia grasa y al agregado o no de otras sustancias alimenticias.

De acuerdo al contenido de materia grasa:

- Dulce de leche
- Dulce de leche con crema

De acuerdo con el agregado o no de otras sustancias alimenticias:

- Manjar de leche o dulce de leche sin agregados

Anexo

NORMA

- Manjar de leche con agregados

11.

INEN

| COMPOSICIÓN QUÍMICA | MINIMO (%) | MAXIMO (%) | PROMEDIO |
|---------------------|------------|------------|----------|
| HUMEDAD | 20 | 30 | 25 |
| SACAROSA | 37 | 48 | 42,5 |
| SOLIDOS DE LECHE | 26 | 30 | 28 |
| MATERIA GRASA | 2 | 10 | 6 |
| PROTEÍNA | 10 | 8 | 7 |
| LACTOSA | 6 | 15 | 12,5 |
| CENIZA | 1 | 2 | 1,5 |
| ACIDO LACTICO | - | 0,2 | 0,2 |

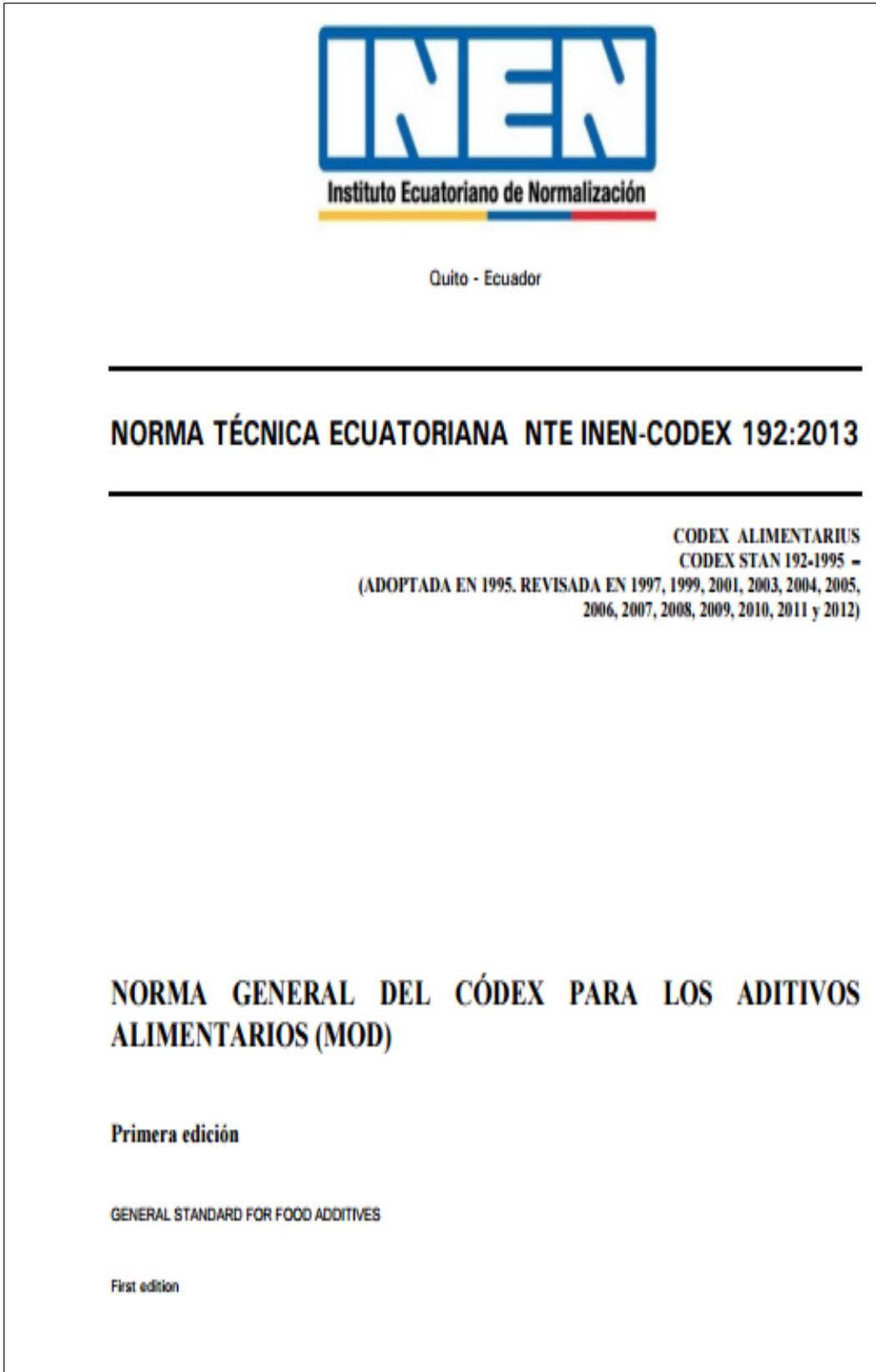
Requisitos sensoriales

Señala que el manjar de leche debe presentar las siguientes características sensoriales:

Consistencia: Cremosa o pastosa, sin cristales perceptibles sensorialmente. La consistencia podrá ser más firme en el caso del dulce de leche para repostería o repostero, para pastelería o pastelero y para heladería o heladero. Podrá presentar consistencia semi-sólida o sólida y parcialmente cristalizada cuando la humedad no supere el 20 % m/m.

Color: Castaño acaramelado, proveniente de la reacción de Maillard. En el caso del dulce de leche para heladería o heladero el color podrá corresponder al colorante adicionado.

En determinadas condiciones la función aldehído de los azúcares reacciona con diversas sustancias nitrogenadas (amoníaco, aminas, aminoácidos). Esta reacción puede verificarse entre la lactosa y las proteínas de la leche. Cuando se calienta la leche, manteniendo la temperatura durante un cierto tiempo, y como consecuencia de un conjunto de reacciones no muy bien conocidas, agrupadas genéricamente bajo el nombre de “Reacción de Maillard”, se forman algunos compuestos pigmentados que oscurecen el medio. Esta interacción entre la lactosa y proteína suele producirse en las leches esterilizadas, evaporadas y en el dulce de leche.





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

| Certificado No:16-372 | | R01-5.10 06 | | | | |
|---|------------------------------------|---|------------------------|--|------------|----------------|
| Solicitud N°: 16-372 | | Pág.: 1 de 1 | | | | |
| Fecha recepción: 19 de diciembre de 2016 | | Fecha de ejecución de ensayos: 2016-12-19 al 2017-01-04 | | | | |
| Información del cliente: | | | | | | |
| Empresa: n/a | C.I./RUC: 050399780-1 | | | | | |
| Representante: Jessica Karina Molina Heredia | Tlf: | | | | | |
| Dirección: Latacunga | Celular: 0995084392 | | | | | |
| Ciudad: Latacunga | E mail: jessica.molina1@utc.edu.ec | | | | | |
| Descripción de las muestras: | | | | | | |
| Producto: Pectina | Peso: 300 g x 6 | | | | | |
| Marca comercial: n/a | Tipo de envase: frasco de plástico | | | | | |
| Lote: n/a | No de muestras: una | | | | | |
| F. Elb.: n/a | F. Exp.: n/a | | | | | |
| Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación: | | Almac. en Lab: 30 días | | | | |
| Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos: | | Muestreo por el cliente: 19 de diciembre de 2016 | | | | |
| RESULTADOS OBTENIDOS | | | | | | |
| Muestras | Código del laboratorio | Código cliente | Ensayos solicitados | Métodos utilizados | Unidades | Resultados |
| Pectina | 37216935 | Ninguno | *Coliformes Totales | PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016 | UFC/g | < 10 |
| | | | *E. Coli | PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016 | UFC/g | < 10 |
| | | | *Cenizas | AOAC Ed 20, 2016 923.03 | % | 3,97 |
| | | | *Proteína | AOAC Ed 20, 2016 2001.11 | %(Nx6,25) | 4,14 |
| | | | *Humedad | AOAC Ed 20, 2016 925.10 | % | 6,03 |
| | | | *Grasa | AOAC Ed 20, 2016 2003.06 | % | 0,909 |
| | | | *Fibra dietética total | AOAC 985.29. Ed 20, 2016 | % | 0,270 |
| | | | *Carbohidratos Totales | Cálculo | % | 84,7 |
| | | | *Energía | Cálculo | kcal/100 g | 363 |
| | | | | | kJ/100 g | 1521 |
| Conds. Ambientales: 18,5 °C; 46%HR | | | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS FICIAL - UTA DIRECTOR </div> <p style="margin-top: 5px;">Ing. Giovanny Freire Director de Laboratorio</p> | | | | | | |
| Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si | | | | | | CG |

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información"



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

| Certificado No:17-028 | | R01-5.10.06 | | | | |
|---|--|---|---------------------------|----------------------------------|------------|----------------|
| Solicitud No: 17-028 | | Pág.: 1 de 3 | | | | |
| Fecha de recepción: 30 de enero de 2017 | | Fecha de ejecución de ensayos: 2017/01/30 al 2017/02/16 | | | | |
| Información del cliente: | | | | | | |
| Empresa: | C.I./RUC: 0503997801 | | | | | |
| Representante: Jéssica Karina Molina Heredia | Tif: 09950844392 | | | | | |
| Dirección: Latacunga | Email: jessica.molina1@utc.edu.ec | | | | | |
| Ciudad: Latacunga | | | | | | |
| Descripción de las muestras: | | | | | | |
| Producto: Manjar | Peso: 10 unidades de 400g | | | | | |
| Marca comercial: n/a | Tipo de envase: plástico | | | | | |
| Lote: n/a | No de muestras: una | | | | | |
| F. Elb.: n/a | F. Exp.: n/a | | | | | |
| Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación: | Almac. en Lab: 15 días | | | | | |
| Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: X Rotos: | Muestreo por el cliente: 30 de enero de 2017 | | | | | |
| RESULTADOS OBTENIDOS | | | | | | |
| Muestras | Código del laboratorio | Código cliente | Ensayos solicitados | Métodos utilizados | Unidades | Resultados |
| Manjar | 02817051 | Ninguno | Viscosidad | USP 35 | mPa.s | 210000 |
| | | | Proteína | AOAC 962.18. Ed 20, 2016 | %(Nx6,38) | 5,80 |
| | | | Pérdida por calentamiento | INEN 164 | % | 26,7 |
| | | | Carbohidratos Totales | Cálculo | % | 11,9 |
| | | | Energía | Cálculo | kJ/100 g | 578 |
| | | | | | kcal/100 g | 138 |
| | | | §Grasa | AOAC Ed 19, 2012 2003.06 | % | 7,48 |
| | | | §Colesterol | Espectrofotometría | mg/100 g | 17,62 |
| | | | §Azúcares Totales | AOAC 925.26 | % | 41,27 |
| | | | §Sodio | APHA-3500.Na (Absorción Atómica) | mg/100 g | 141,57 |
| | | | §Cenizas | AOAC 923.03 | % | 1,54 |
| | | | Cloruro de sodio | Cálculo | mg/100 g | 3590,29 |
| | | | §Acidos Grasos Saturados | Acido caprilico (C8:0) | MIN-46 CG | 1,05 |
| | | | | Acido cáprico (C10:0) | MIN-46 CG | 3,05 |
| | | | | Acido láurico (C12:0) | MIN-46 CG | 4,79 |
| Acido tridecanoico (C13:0) | MIN-46 CG | 0,00 | | | | |
| Acido mirístico (C14:0) | MIN-46 CG | 14,93 | | | | |

DIRECTOR DE CALIDAD

| Certificado No:17-028 | | | | | | | Pág.: 2 de 3 |
|---|----------|---------|--|-------------------------------------|-----------|---|--------------|
| Manjar | 02817051 | Ninguno | §Acidos Grasos Saturados | Acido palmítico (C16:0) | MIN-46 CG | % | 37,94 |
| | | | | Acido Esterárico (C18:0) | MIN-46 CG | % | 0,00 |
| | | | §Acidos Grasos Insaturados | Acido palmítoleico (C16:1) | MIN-46 CG | % | 1,44 |
| | | | | Acido Oleico (18:1n9cis) | MIN-46 CG | % | 34,86 |
| | | | §Acidos Grasos poliinsaturados | Acido linoléico (C18:2n6cis) | MIN-46 CG | % | 1,94 |
| | | | | Acido linoléico (C18:3n3) (Omega 6) | MIN-46 CG | % | 0,00 |
| | | | | Acido decohexanoico (Omega 3) | MIN-46 CG | % | 0,00 |
| | | | §Acidos saturados | | MIN-46 CG | % | 61,77 |
| | | | §Acidos monoinsaturados | | MIN-46 CG | % | 36,3 |
| | | | §Acidos poliinsaturados | | MIN-46 CG | % | 1,94 |
| | | | §Acidos grasos Trans | | MIN-46 CG | % | < 0,5 |
| | | | <p>Conds. Ambientales: 18,4 °C; 46%HR</p> <p>Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE Los ensayos marcados con § son subcontratados con un laboratorio acreditado.</p> <p>Condiciones Viscosidad: Velocidad: 53 rpm Porcentaje: 69,5% Temperatura: 20,2°C Rotor: R4 Tiempo 30 seg</p> <div style="text-align: center;">  <p>Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad</p> </div> | | | | |
| Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí | | | | | | | CG |

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".