



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“EFECTO DEL MUCÍLAGO DE LAS SEMILLAS DE LINO (*Linum  
usitatissimum L*) COMO ESTABILIZANTE EN FUNCIÓN A LA  
CONCENTRACIÓN DE NÉCTAR DE MANZANA (*Malus domestica*)”**

---

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieros  
Agroindustriales

**Autores:**

Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo

Sasig Tipantuña Susana Ivon

**Tutor:**

Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Septiembre 2020**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo con cédula de ciudadanía No. 0504263708; y, Sasig Tipantuña Susana Ivon, con cédula de ciudadanía No. 0550052930, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Efecto del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum* L) como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana (*Malus domestica*)”, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 18 de septiembre del 2020

Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo  
CC: 0504263708

Sasig Tipantuña Susana Ivon  
CC: 0550052930

## 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 **CALAPAQUI MASAPANTA EDISON RODRIGO**, identificado con cédula de ciudadanía 0504263708 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. M.B.A. 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:

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

### **Historial Académico**

Fecha de inicio de la carrera: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020.

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de Julio del 2020

Tutor: Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

Tema: “Efecto del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum L*) como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana (*Malus domestica*)”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de septiembre del 2020.

Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo

**EL CEDENTE**

Ing. M.B.A. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SASIG TIPANTUÑA SUSANA IVON**, identificada con cédula de ciudadanía 0550052930, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. M.B.A. 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:

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

### **Historial académico.**

Fecha de inicio de la carrera: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020.

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de Julio del 2020

Tutor: Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

Tema: “Efecto del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum L*) como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana (*Malus domestica*)”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de septiembre del 2020.

Sasig Tipantuña Susana Ivon  
**LA CEDENTE**

Ing. M.B.A. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EFECTO DEL MUCÍLAGO DE LAS SEMILLAS DE LINO (*Linum usitatissimum* L) COMO ESTABILIZANTE EN FUNCIÓN A LA CONCENTRACIÓN DE NÉCTAR DE MANZANA (*Malus domestica*)”**, de Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo; y, Sasig Tipantuña Susana Ivon de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de septiembre 2020

Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

TUTOR DEL PROYECTO

CC: 0501511604

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos en 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, el/la postulante: Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo; y, Sasig Tipantuña Susana Ivon con el título de Proyecto de Investigación: "EFECTO DEL MUCILAGO DE LAS SEMILLAS DE LINO (*Linum usitatissimum L*) COMO ESTABILIZANTE EN FUNCIÓN A LA CONCENTRACIÓN DE NÉCTAR DE MANZANA (*Malus domestica*)", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por los entes expuestos, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de septiembre 2020

Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

CC: 0501369805

Ing. Mg. Franklin Antonio Molina Borja

LECTOR 2

CC: 0501821433

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina

LECTOR 3

CC: 0502645935

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme la fortaleza y por la oportunidad de seguir cumpliendo mis metas trazadas y alcanzar una más y ser un profesional.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y brindarme los conocimientos que necesito para ser un profesional con ética y moral, agradezco a todos los docentes quienes me dieron clases desde primero hasta noveno que me impartieron el conocimiento y la sabiduría.*

*A mi compañera de tesis Susana Sasig quien fue una gran persona más que una compañera una gran amiga quien me apoyo en difíciles momentos y dar un apoyo moral quien fue mi confidente en todo momento.*

*A mi tutor Ing. Manuel Fernández quien nos dirigió en el trascurso del proyecto de investigación y nos tuvo paciencia de explicarnos y dar sus conocimientos.*

*EDISON CALAPAQUI*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco en primer lugar a Dios, Virgen de Baños de Agua Santa y Patrono San Miguel de Arcángel por todas las bendiciones diarias en el transcurso de mi formación profesional.*

*A mis padres por el apoyo económico-moral en mi etapa académica, por la confianza, comprensión, paciencia y por todo el amor brindado incondicional para cumplir mis metas trazadas.*

*A mi esposo e hijos que fueron mi motor y motivo para seguir adelante y mejorar cada día.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales a la Carrera de Agroindustria que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente, al igual que los docentes que me brindaron su apoyo y me transmitieron sus conocimientos en las diferentes etapas de formación de mi carrera. A mis lectores del tribunal y tutor por el aporte brindado en el transcurso de la realización del proyecto de investigación.*

*A mis hermanos, cuñadas y cuñado, sobrinos y amigos que han contribuido y a la vez apoyado moralmente durante mi formación académica.*

**SUSANA SASIG**

## **DEDICATORIA**

*Este presente proyecto está dedicado a mi madre María Rosa Masapanta Masapanta por ser el pilar fundamental en mi vida, quien me apoya incondicionalmente como económicamente y moralmente quien estuvo ahí cuando yo más lo necesitaba para darme ese aliento de perseguir mi sueño y me dijo que no todo es fácil y hay trabajar duro para conseguir.*

*A mis hermanos Ana, Margarita, Jorge quien cada uno de ellos me ayudo con todo lo que tenían y siempre estar al pendiente de mí y estando lejos quienes confiaron en mí en verme convertido en un profesional de éxito.*

*A mi pareja Liliana Oña quien estuvo ahí apoyándome moralmente y me acompaña en el camino de la vida, también a mi hija Ángeles que tiene síndrome de Down comprendí que las diferencias no existen y solo hay que mirar dentro del corazón para ser feliz.*

**EDISON CALAPAQUI**

## DEDICATORIA

*A Dios, a la Virgen de Baños de Agua Santa y al Patrono San Miguel de Arcángel por brindarme las fuerzas necesarias para superar los obstáculos en mi camino y así llegar a la meta trazada con sus bendiciones derramadas sobre mí.*

*A mis padres Emilio Sasig y Susana Tipantuña por ser mi apoyo absoluto, por el amor ofrecido durante toda mi vida, por sus consejos para formarme como persona ya que sin ellos este objetivo en mi vida no se vería realizado.*

*A mi Esposo Diego y a mis hijos Maykell y Aitana porque son mi fortaleza y apoyo en mi vida, en momentos difíciles han sabido darme la fuerza necesaria para sobre salir de ello y ser más fuerte cada día. Por el amor y comprensión brindada ante algunas adversidades.*

*A mis hermanos Luis, Edwin, Tomás y Jessica que desde un inicio de mi carrera confiaron en mí nunca me dieron las espaldas me ofrecieron su apoyo en todo momento y no permitieron que decaiga brindándome fuerzas para levantarme y seguir pese a todo.*

*A mis sobrinos Emily, Sebastián, Camila, Shopia y Nemias personitas muy especiales en mi vida que con sus locuras y ocurrencias endulzaron y alegraron los días de mi vida.*

*A mis cuñadas y cuñado Erika, Alexandra, Irma y Marcelino por su apoyo incondicional y palabras de aliento para no desmayar y llegar a concluir mis anhelos.*

SUSANA SASIG

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**TITULO: “EFECTO DEL MUCÍLAGO DE LAS SEMILLAS DE LINO (*Linum usitatissimum* L) COMO ESTABILIZANTE EN FUNCIÓN A LA CONCENTRACIÓN DE NÉCTAR DE MANZANA (*Malus domestica*)”**

**AUTORES: Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo**  
**Sasig Tipantuña Susana Ivon**

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación contiene información científica acerca de cinco métodos diferentes de extracción del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum* L), se propone una nueva metodología de obtención considerando los procesos que utilizaron los autores; hidratación de la semilla 1:13, agitación magnética a 60 °C por 5 h, precipitado con etanol 96 °GL, centrifugación y liofilización. De igual forma de los estudios indagados en relación a la estabilidad y aplicación de mucílago en bebidas, néctares se detallaron los parámetros fisicoquímicos como: acidez titulable, °Brix, sólidos totales, pH; análisis microbiológicos como: mohos, coliformes totales, levaduras y análisis organolépticos son: sabor, color, olor y textura. Mediante la investigación se especificó algunos de los beneficios de emplear mucílago, como en el caso de un sustituto salival para aliviar la sensación de boca seca y saliva espesa, creación de una nanoemulsión para diabéticos reemplazando la administración subcutánea por vía oral, aplicación en un pudding para reducir el pico agudo postprandial de glucosa e insulina y el riesgo de diabetes tipo 2.

**Palabras claves:** Mucílago, extracción, semilla de lino, néctar, estabilización.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI  
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL  
RESOURCES**

**THEME: “EFFECT OF THE MUCILAGE OF FLAX SEEDS (*Linum usitatissimum L*)  
AS A STABILIZER ACCORDING TO THE CONCENTRATION OF APPLE NECTAR  
(*Malus domestica*)”.**

**AUTHORS: Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo  
Sasig Tipantuña Susana Ivon**

**ABSTRACT**

This research work contains scientific information about five different methods of mucilage extraction from flax seeds (*Linum usitatissimum L*), it is proposed a new obtaining methodology considering the processes used by the authors; hydration of the seed 1:13, magnetic agitation at 60 °C for 5 h, precipitated with ethanol 96 °GL, centrifugation and lyophilization. In the same way of the studies investigated in relation to the stability and application of mucilage in drinks, nectars, there were detailed the physicochemical parameters such as: titratable acidity, °Brix, total solids, pH; microbiological analyses such as: molds, total coliforms, yeasts and organoleptic analyses are: flavor, color, smell and texture. Through research, some of the benefits of using mucilage were specified, as in the case of a saliva substitute to alleviate the sensation of dry mouth and thick saliva, creation of a nanoemulsion for diabetics replacing subcutaneous administration by the oral route, application in a pudding to reduce the acute postprandial peak of glucose and insulin and the risk of type 2 diabetes.

**Keywords:** mucilage, extraction, flax seed, nectar, stabilization.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	vi
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xii
DEDICATORIA .....	xiii
DEDICATORIA .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xvii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xx
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxii
1. Información general.....	1
2. Descripción del proyecto.....	2
3. Justificación del proyecto .....	2
4. Beneficiarios del proyecto.....	3
5. El problema de la investigación .....	3
6. Objetivos .....	4
6.1 Objetivo general.....	4
6.2 Objetivo específicos.....	4
7. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
8. Fundamentación científico técnica .....	6
8.1. Antecedentes .....	6
8.2. Fundamentación teórica .....	9
8.2.1. Manzana.....	9
8.2.1.1. Descripción.....	9
8.2.1.2. Composición química de la manzana tipo Golden Delicious.....	11
8.2.2. Semillas de lino .....	11
8.2.2.1. Semilla de lino ecuatoriana.....	11
8.2.2.2. Taxonomía de la planta de lino .....	12
8.2.2.3. Morfología de la planta de lino .....	12

8.2.2.4. Datos de las semillas de lino (linaza).....	12
8.2.2.5. Composición química de las semillas de lino, referida a 100 g de producto. (AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos mono insaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados). .....	13
8.2.3. Néctar .....	14
8.2.3.1. Requisitos específicos para los néctares de frutas .....	14
8.2.3.2. Requisitos físico – químicos.....	14
8.2.3.3. Néctar de manzana.....	16
8.2.4. Mucílagos .....	16
8.2.4.1. Clasificación de los mucílagos .....	17
8.2.4.2. Mucílagos neutros .....	17
8.2.4.3. Mucílagos ácidos.....	19
8.2.4.4. Propiedades físico-químicas de los mucílagos.....	20
8.2.4.5. Aplicación de los mucílagos en el sector agroalimentario. ....	20
8.2.5. Mucílago de las semillas de lino .....	22
8.2.5.1. Composición y estructura del mucílago .....	22
8.2.5.2. Extracción de mucílago de las semilla de lino.....	23
8.2.6. Clasificación de los métodos de extracción sólido-líquido .....	23
8.2.7. Estabilizante.....	24
8.3. Glosario de términos .....	25
9. Preguntas directrices.....	28
9.1. Validación de preguntas directrices.....	28
10. Metodologías.....	29
10.1. Tipos de Investigación.....	29
10.2. Métodos de investigación.....	29
10.3. Técnicas de investigación.....	30
10.4. Instrumento de investigación .....	30
10.5. Metodología de elaboración.....	31
10.5.1. Diagrama de flujo de la extracción del mucílago de las semillas de lino (Linum usitatissimum L) .....	31
10.5.2. Diagrama de flujo de Néctar de Manzana. ....	33
10.6. Materiales, Equipos, Insumos, materias primas, etc.....	35
11. Resultados y discusión .....	36
12. Impactos (técnicos, sociales, ambientales o económicos) .....	45
12.1 Impacto Técnico .....	45
12.2 Impacto Social .....	45
12.3 Económico.....	45

<b>13.</b>	<b>Presupuesto .....</b>	<b>46</b>
<b>14.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>47</b>
<b>15.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>48</b>
<b>16.</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>49</b>
<b>17.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2 Clasificación taxonómica del manzano (Malus domestica).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 3 Variedades de manzana cultivadas en Ecuador .....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 4 Composición química de la manzana tipo Golden Delicious (100 g).....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 5 Taxonomía de la planta de lino.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 6 Composición química de las semillas de lino .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 7 Especificaciones para el néctar de fruta.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 8 Esquema de las características generales de los mucílagos neutros.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 9 Esquemización de las principales especies productoras de los mucílagos ácidos..</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 10 Aplicación de los mucílagos en el sector agroindustrial .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 11 Clasificación de los estabilizantes .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 12 Porcentaje de estabilizante en la elaboración de néctares.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 13 Comparación de las metodologías para la extracción de mucílago lino (linum usitatissimum L).....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 14 Parámetros fisicoquímicos.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 15 Parámetros microbiológicos .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 16 Parámetros organolépticos .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 17 Tabla nutricional de néctar de manzana .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 18 Presupuesto para la elaboración del proyecto .....</i>	<i>46</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Manzana ( <i>Malus domestica</i> ) .....	9
<i>Figura 2</i> Mucílago de la hoja de Aloe Vera .....	17
<i>Figura 3</i> Formación de mucílago en las semillas de linaza. ....	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

17.1.	<i>Anexo 1: Aval de Centro de Idiomas.....</i>	56
17.2.	<i>Anexo 2: Índices de madurez de la variedad Golden Delicious .....</i>	57
17.3.	<i>Anexo 3: Semillas de lino (Linum usitatissimum L.).....</i>	57
17.4.	<i>Anexo 4 : Lámina del llantén menor (Plantago Lanceolata).....</i>	58
17.5.	<i>Anexo 5: Lámina de malva común .....</i>	58
17.6.	<i>Anexo 6: Lámina de malvavisco o hierba cañamera .....</i>	58
17.7.	<i>Anexo 7: Lámina de lino o linaza.....</i>	59
17.8.	<i>Anexo 8: Lugar de ubicación .....</i>	59
17.9.	<i>Anexo 9: Hoja de vida del tutor .....</i>	60
17.10.	<i>Anexo 10: Datos informativos del estudiante.....</i>	63
17.11.	<i>Anexo 11: Datos informativos del estudiante.....</i>	64

## **1. Información general**

### **Título:**

Efecto del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum*) como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana (*Malus doméstica*).

### **Lugar de ejecución:**

Barrio: Salache bajo (Anexo 8)

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: País: Ecuador

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Agroindustria

### **Nombre del equipo de investigación**

Tutor de titulación: Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique MSc. (Anexo 9)

Estudiantes:

Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo (Anexo 10)

Sasig Tipantuña Susana Ivon (Anexo 11)

### **Área de Conocimiento**

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub área: Industria y producción.

### **Línea de investigación**

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea: Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

## **2. Descripción del proyecto**

La investigación realizada contiene información relevante de fuentes académicas acordes al tema del trabajo, teniendo en cuenta que la semilla de lino es considerada como un alimento funcional por su alto contenido de fibra, proteínas, lignanos y perfil de ácidos grasos poliinsaturados, el cual conserva su elevado contenido de ácidos grasos omega 3, 6 y 9.

Mediante métodos analíticos, comparativos, sintéticos y lógicos se analiza fuentes, científicas, y trabajo de titulación, que aportan diferentes metodologías de extracción de mucílago y se plantea un nuevo diagrama de flujo que puede ser factible para obtener un mejor rendimiento y aprovechamiento del mismo.

En referencia a los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos se especifica y compara los resultados obtenidos de diferentes revisiones bibliográficas.

En los parámetros organolépticos se pudo describir que el mucílago no presenta sabor ni olor y al momento de ser aplicado cambiara la estructura del producto.

## **3. Justificación del proyecto**

Esta investigación tiene como finalidad aportar bibliográfica y científicamente un método de extracción del mucílago de las semillas de lino y evaluar investigaciones científicas del efecto del mucílago de las semillas de lino como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana, lo cual, en otros beneficios, puede contribuir a mejorar la salud de los consumidores, ya que para mejorar la salud de los consumidores ya que hoy en día la población presenta problemas de salud como sobrepeso, enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico; a la vez la misma población va reconociendo su necesidad de buscar soluciones naturales a estas enfermedades y sus complicaciones, por ello es necesario brindar alternativas que sean accesibles, de consumo propio de la zona, que coincida con los patrones de consumo, siendo las semillas de lino una alternativa para intervenir en estos aspectos preventivos. (Mamani, 2019)

“La industria de alimentos y bebidas en la actualidad es una de las más grandes y la que genera más valor dentro de la manufactura en nuestro país”. (Jurado & Moreira, 2016)

Con esta investigación se propone un nuevo método de extracción para la obtención del mucílago de las semillas de lino, reemplazando al CMC con este aditivo. Promover a los

agricultores que extiendan los cultivos de las semillas de lino y con esto puedan obtener un mejor ingreso económico.

#### **4. Beneficiarios del proyecto**

El presente trabajo de investigación tiene dos beneficiarios.

##### **4.1. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos de este proyecto es la población de los sectores de Cotopaxi que producen y cosechan esta semilla como son: San Juan, Chambapongo, Quinticusing, Chugchilan, Santa Roya y San Rafael.

Por lo cual, las personas que aporten o participen directamente en la elaboración del néctar estabilizado con mucílago serán los beneficiarios directos.

##### **4.2. Beneficiarios indirectos**

En la relación a los beneficiarios indirectos son los consumidores y comerciantes de néctares de frutas.

Además, los estudiantes de la Carrera de Agroindustria y afines, que pueden utilizar este proyecto de investigación.

#### **5. El problema de la investigación**

En el mundo las semillas de lino son conocidas pero en relación al mucílago de la misma no cuenta con tantas aplicaciones en los productos alimenticios.

En el Ecuador no existe tanta información relevante sobre el mucílago de lino, el mismo posee propiedades gelificantes, propiedad de emulsión y viscosa por lo tanto se puede utilizar en la industria alimentaria como espesante, emulsionante, estabilizante.

Las semillas de lino solo se han utilizado para la obtención del aceite por su alto contenido de vitaminas como Omega 3, 6 y harina por lo tanto no sea a estudiado a fondo lo que es el mucílago de lino.

Ecuador cuenta con varias industrias alimentarias en diferentes campos, entre ellas existen empresas que producen bebidas como: pulpas, néctares y jugos. Existe un desconocimiento de alternativas para la industrialización de néctares como la estabilización del mismo a base de mucílago de las semillas de lino.

A nivel de la provincia la entidad pública que realiza estas investigaciones acerca de todos los diferentes tipos de mucílagos es la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde han realizado algunos ensayos utilizando al mucílago de melloco como clarificante y mucílago de nopal como espesante para la elaboración de algunos productos alimenticios.

## **6. Objetivos**

### **6.1 Objetivo general**

Evaluar investigaciones científicas del efecto del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum L*) como estabilizante en función a la concentración de néctar de manzana (*Malus domestica*).

### **6.2 Objetivo específicos**

- Establecer revisiones científicas sobre diversos métodos de procedimiento de extracción; mayor rendimiento del mucílago y la concentración del néctar de manzana.
- Realizar un análisis de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos del néctar de manzana estabilizado con mucílago de las semillas de lino.
- Identificar los beneficios que aportan al consumir néctar de manzana y mucílago de las semillas de lino.

## 7. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

**Tabla 1**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados*

<b>Objetivos</b>	<b>Actividad (tareas)</b>	<b>Resultado de la Actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (Medios de verificación)</b>
<p><b>Objetivo 1</b></p> <p>Establecer revisiones científicas sobre diversos métodos de procedimiento de extracción; mayor rendimiento del mucílago y la concentración del néctar de manzana.</p>	<p>Obtención de información sobre métodos de extracción del mucílago de las semillas de lino, también de la concentración de mucílago de las semillas de lino con el néctar de manzana.</p>	<p>Mediante un análisis científico bibliográfico, definir cuál es el mejor método de extracción del mucílago de las semillas de lino y la mejor concentración del néctar formulado con el mucílago.</p>	<p>➤ Resultados de la información científica bibliográfica de la extracción del mucílago y la formulación del néctar con el mucílago de las semillas de lino.</p> <p>➤ Diagramas de flujo.</p>
<p><b>Objetivo 2</b></p> <p>Analizar aspectos teóricos sobre parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos del néctar de manzana estabilizado con mucílago de las semillas de lino.</p>	<p>Verificación de investigaciones bibliográficas que nos proporcionen información sobre los parámetros a observar, con el mucílago de las semillas de lino.</p>	<p>Buscar investigaciones científicas de la formulación del néctar de manzana con el mucílago de las semillas de lino como estabilizante natural, también los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos</p>	<p>➤ Cuadros de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos.</p> <p>➤ Revisión de la normativa ecuatoriana INEN 2 337: 2008.</p>

<p><b>Objetivo 3</b></p> <p>Identificar los beneficios que aportan al consumir néctar de manzana y mucílago de las semillas de lino.</p>	<p>Revisión bibliográfica y científica que nos permitan determinar los beneficios que pueden aportar el néctar de manzana y el mucílago natural.</p>	<p>Mediante información bibliográfica y científica obtener datos sobre los beneficios sobre el néctar de manzana y mucílago de las semillas de lino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tabla nutricional del néctar de manzana.</li> <li>➤ Textos sobre los beneficios de mucílago de las semillas de lino.</li> </ul>
--	--	--	--

**Elaborado por:** Autores

## 8. Fundamentación científico técnica

### 8.1. Antecedentes

Existen investigaciones anteriores que tiene relación sobre la extracción del mucílago de las semillas de lino y la aplicación como estabilizante en diversos productos agroindustriales, debe ser indagado a fondo ya que es buena opción para reemplazar aditivos, por lo cual se revisó varias fuentes científicas relacionadas al tema:

(Miranda & Vilca, 2018) “Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional de cebada (*hordeum vulgare*), hierba luisa (*cymbopogon citratus*) y cola de caballo (*equisetum arvense*), con adición de mucilago de semillas de lino (*linum usitatissimum*)” Mencionan que: Las semillas de lino ofrece una relevancia extra al producto final, puesto que al extraer el mucílago de estas semillas y usarlo como estabilizante natural crean un producto con elevado contenido nutricional además esta semilla ha sido reconocida desde hace muchos años por sus propiedades y componentes que son de gran beneficio para el organismo. La relación óptima según los autores para la obtención del mucílago son agua y semilla 13:1, a una temperatura entre 80 y 90 °C, enfriado a 37 °C y centrifugación a 4000 rpm. Al concluir con la investigación los autores determinaron que el mejor porcentaje a utilizar fue de 20% de mucílago como estabilizante en la bebida funcional.

(Silva, 2019) “Efecto de la concentración del mucílago de Linaza (*Linum Usitatissimum*) sobre la características fisicoquímicas y reológicas de un Néctar de Maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Observó que: A medida que se incrementa la cantidad de mucílago, el Néctar alcanza mayor estabilidad, pero se mantenía la composición de calidad (pH, acidez y °Brix) del néctar. La caracterización a proximal del mucílago de linaza es humedad de 11,08%, con sólidos totales de 88,92%, cenizas de 24,80%, proteínas de 19,20% y grasas de 9,54%. El valor mayor obtenido en el índice de comportamiento de flujo es de 0,8511, en el índice de consistencia es de 0,2855 y en el umbral de fluencia obtuvieron un dato de 0,2767.

(Castañeda & Zavaleta, 2019) “Optimización del procesos de extracción del mucílago de *Linum usitatissimum* utilizando un proceso secuencial.” Demuestran que: Se determinó a una temperatura y tiempo de 85–90 °C y 4,5–5 h, respectivamente, y con un pH de 7,0 y RSA (relación semilla agua) de 1:20 se extraerá un mucílago con un rendimiento (9,8%) y porcentaje de proteínas (12,5%), resultando una alta viscosidad (1110,90 mPa.s) y satisfactorias propiedades texturales.

(Chambi & Puraca, 2017) “Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (*Salvia hispánica L.*), y su aplicación como estabilizante en un néctar de fresa”. Demuestran: al momento de la extracción del mucílago de chía presenta varias etapas críticas a tomar en cuenta; tales como la hidratación, ya que los parámetros óptimos de extracción se dan a temperaturas altas como 80 °C, un pH básico 8 y utilizaron una relación semilla: agua (1:10), la exudación de la semilla, separación y la etapa de deshidratación son etapas a considerar como la anterior.

Concluyeron que una deshidratación por liofilización permite obtener un mejor rendimiento, así evitará la alteración de la estructura fisicoquímica del mucílago por efectos del calor, dando una mejor apariencia como ingrediente alimentario al producto final obtenido. Determinaron que la concentración optima del mucílago de la semilla de chía en un néctar de fresa mediante un análisis DCA y mediante una prueba sensorial descriptiva cuantitativa de escala no estructurada, los cuales indicaron que las concentraciones de (0,1%), (0,3%) y (0,5%) no mostraron diferencia significativa entre las muestras evaluadas, de tal manera que mediante una evaluación sensorial, indicó que el tratamiento (0,1%) mostró las mayores calificaciones de los atributos evaluados destacando la consistencia con 4,4 e impresión general de 3,93, como

resultado obtuvieron que esta fue la mejor concentración para un néctar de fresa de dilución pulpa: agua de 0,38.

(Becerra, 2017) “Optimización del secado por aspersión del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum* L.) y evaluación de sus propiedades reológicas”. Determinaron: mediante la extracción demostraron que el mejor rendimiento fue aproximadamente de 88,477% utilizaron granos enteros y una disolución de 1:20 Kg/Kg y trabajaron con temperaturas de 95 °C por un tiempo de 15 minutos.

El mucílago de linaza fresca y reconstituida tiene un comportamiento pseudoplástico ( $n < 1$ ), el mucílago fresco fue estudiado de las diluciones de 1:16 y 1:20 Kg/Kg, mientras que al mucílago reconstituido lo analizaron a temperaturas de 10, 30 y 60 °C y concentraciones de 1, 3 y 6% (p/p). Los parámetros óptimos de secado por aspersión se dieron a una temperatura de entrada 180 °C, dilución de 1:20 Kg/Kg y una velocidad de 09 rpm en la bomba para el caudal de alimentación. El mucílago de linaza ha demostrado un buen rendimiento de la viscosidad, propiedad emulsión y propiedades gelificantes, por lo cual se debe utilizar en la industria alimentaria como espesante, emulsionante, estabilizante, etc.

(Ore & Ore, 2009) “Efecto de la termoestabilidad del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) en el yogurt”. Demuestran: para la elección del mucílago han tenido en cuenta todas las características tales como: propiedades fisicoquímicas, termofísicas, evaluaciones reológicas y propiedades tecnológicas ya que se relacionan con su alta capacidad espesante, espumante, de hinchamiento, de ligazón y emulsificante. Pueden estar afectadas las capacidades por el tamaño y orientación molecular, la asociación entre moléculas, el tamaño de la partícula, la concentración y el grado de dispersión.

Para obtener el mucílago de linaza trabajaron con una relación de semilla: agua de 12:1, agua de 250g/3000ml, llevaron estas muestras a temperaturas de 75 °C, 80 °C y 85 °C, tomaron en cuenta estas temperaturas ya que las condiciones de Huancayo a tiempos diferentes (20 y 30 min). Determinaron la mejor muestra obteniendo a 85 °C por un tiempo de 20 minutos, porque al pasar los días se mantiene casi constante el pH y es más viscoso, al llegar a la temperatura de 85 °C desprende mayor cantidad de mucílago, se debe tener en consideración que a mayor tiempo de extracción hace que el mucílago se torne de un color más oscuro y con esto no se pueda separar el mucílago con facilidad de las semillas, esto puede ocurrir si extrae a una temperatura de 85 °C por 30 minutos.

Observaron que el mucílago tiene un elevado contenido de humedad: en base húmeda de 99,40%, el porcentaje de fibra es de 0,25 considerar que las mayores fracciones de fibra en la linaza son los mucílagos, son ricos en carbohidratos lo que explicaría en parte su contenido de goma como un heteropolisacárido contiene 0,20 % de carbohidratos, cenizas de 0,07% consideradas como sustancias inorgánicas, el mucílago de linaza al igual que otras gomas poseen ciertas cantidades de nitrógeno cual da origen a su contenido en proteína de 0,07% no es un porcentaje elevado como para afirmar que es una goma proteico como los cereales y entre otros. El porcentaje de grasa que contiene este mucílago es de 0,01%. El porcentaje de fibra dietética como resultado es 21,53%, estos en contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada el agua, gelificándose la mezcla.

## 8.2. Fundamentación teórica

### 8.2.1. Manzana

#### 8.2.1.1. Descripción

La manzana, es un fruto carnoso (pomo); según su forma puede ser achatada y/o redonda. Tanto la forma como el color y sabor de los frutos difieren en una amplia gama que depende de la variedad: la fruta denominada Golden presenta un color dorado brillante; Royal Gala tiene una piel rojiza y otras como la verde doncella son verdesas. (Chacón, 2014)

#### **Figura 1**

*Manzana (Malus domestica)*



Nota. La figura representa a la variedad de la manzana Golden delicious. Tomado de (El Productor, 2014)

**Tabla 2**  
*Clasificación taxonómica del manzano (Malus domestica)*

<b>Nombre común:</b>	Manzano
<b>Nombre científico:</b>	Malus doméstica
<b>Orden:</b>	Rosales
<b>Familia:</b>	Rosáceas
<b>Género:</b>	Malus

Nota. Recuperado de (Chacón, 2014)

**Tabla 3**  
*Variedades de manzana cultivadas en Ecuador*

<b>Variedad</b>	<b>Propiedades</b>
Ana	De producción buena y regula, frutos grandes de color rojo vinoso, carne crujiente y jugosa de color blanco, sabor agradable y buen consistencia.
Golden Delicious	Fruto grande, color amarillo dorado. Carne blanca amarillenta. Variedad muy productiva y de buena conservación natural.
Gala	De producción notable y regular. Los frutos tienen un tamaño medio, de coloración amarilla.
Starking	Fruto grande, cónico, carne amarilla crujiente, de sabor agradable. Epidermis de color rojo vinoso y con estrías más oscuras.
Red Delicious	Fruto grande y más coloreado. Carne crocante, jugosa y perfumada. Es una variedad productiva. Resistente a la manipulación y transporte. Excelente conservación.
Reineta blanca del Canadá	Fruto de tamaño grande, tronco cónico, globoso. Carne blanco-amarillenta, jugosa, dulce y al mismo tiempo acidulada.
Flor de Mayo	Fruto de tamaño mediano, blanco amarillento, ceroso. Carne blanco-verdosa, jugosa, dulce y perfumada.

Nota. Variedades de manzanas cultivadas en el Ecuador, en este caso nos inclinamos más por la variedad golden delicious. Recuperado de (Cazar & Mera, 2013)

(Gutiérrez, y otros, 2016) En el estudio que realizaron “Evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana golden delicious (*Malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización – vacío.

Los resultados de la caracterización bromatológica mostraron un 86 % de humedad en la manzana Golden delicious, como resultado el rendimiento del 48 % para la extracción del néctar. El valor de cenizas de 2,3 % representa la cantidad de minerales presentes en la manzana Golden delicious, proporcionando una buena cantidad de éstos al organismo. El 12,4 % de sólidos solubles indica la sacarosa contenida en 100 ml de solución, además contiene edulcorante natural, suficiente para mantener la autenticidad del sabor.

## 8.2.1.2. Composición química de la manzana tipo Golden Delicious

**Tabla 4***Composición química de la manzana tipo Golden Delicious (100 g)*

<b>Por cada 100 g de manzana tipo Golden delicious con piel</b>	
<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Nutrientes	
<b>Carbohidratos</b>	13,6 g
<b>Azúcar</b>	10,04 mg
<b>Fibra</b>	2,4 g
<b>Proteína</b>	0
<b>Sodio</b>	2 mg
<b>Agua</b>	85,81 g
Vitaminas	
<b>Vitamina A</b>	51 mg
<b>Vitamina B-9</b>	3 mg
<b>Vitamina K</b>	1,8 µg
Minerales	
<b>Calcio</b>	6 mg
<b>Potasio</b>	100 mg
<b>Fósforo</b>	10 mg
<b>Sodio</b>	2 mg

Nota. Información nutricional de la manzana variedad Golden delicious. Recuperado de (Todoalimentos , 2018)

**8.2.2. Semillas de lino**

La semilla de lino (*linum usitatissimum*) es una oleaginosa, son planas, ovalas y con un extremo terminado en su punta. La cubierta de la semilla consta de un óvulo y se forma de cinco capas entre las principales son la capa de mucílago o epidérmica y la testa que determinan el color de la semilla. (López & Solís, 2018)

## 8.2.2.1. Semilla de lino ecuatoriana

Según la base y la revisión de la colección del Herbario QCA de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias biológicas de la PUCE, en el Ecuador continental se cultiva la semilla de lino de la especie *Linum usitatissimum* (Anexo 2) en las provincia de la

sierra especialmente Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar (Ecuador Agricultura, 2013). “Es una semilla de color café cobrizo, aplanada y alargada de la cual no se tiene información nutricional”. (Durán, 2014)

#### 8.2.2.2. Taxonomía de la planta de lino

**Tabla 5**

*Taxonomía de la planta de lino*

<b>Taxonomía</b>	
<b>CLASE</b>	Equisetopsia C. Agardh
<b>SUBCLASE</b>	Magnoliidae Novák ex Takht.
<b>SUPERORDEN</b>	Rosanae Takht.
<b>ORDEN</b>	Malpighiales Juss ex Bercht. & J. Presl
<b>FAMILIA</b>	Linaceae DC. Ex Perleb
<b>GÉNERO</b>	Linum L.
<b>ESPECIE</b>	Usitatissimum
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<i>Linum usitatissimum L.</i>
<b>NOMBRE COMÚN</b>	Lino

Nota. Tomado de (Durán, 2014)

#### 8.2.2.3. Morfología de la planta de lino

El fruto es una cápsula o globulosa, que contiene unas diez semillas, brillantes, de color marrón, de unos 4-5 mm, que se encuentran dentro de cinco carpelos. Estas semillas oleaginosas, aplanadas y picudas son llamadas linaza y de ellas se extrae un aceite conocido con el mismo nombre de la semilla. Las fibras paralelas que forman la corteza del tallo son las que constituyen la hilaza.

Exigencias del cultivo por un lado, los linos de fibra prefieren climas húmedos y suaves; mientras que los linos oleaginosos en cambio, climas templados y cálidos. Debido al pequeño tamaño de la semilla puede tener problemas de germinación si se forman costras, por ello, los terrenos que mejor se adaptan son los de mediana fertilidad de composición areno-arcillo-humífero, con buen drenaje y a ser posible descansada de lino. (Sebastián, 2007)

#### 8.2.2.4. Datos de las semillas de lino (linaza)

“La linaza ayuda evita el cáncer de mama al influenciar el metabolismo del estrógeno el cáncer es sensible a las hormonas, lo cual significa que, en su etapa temprana, el crecimiento del tumor

es influenciado por las hormonas sexuales, particularmente el estrógeno y sus metabolitos”. (Durán, 2014)

Las semillas enteras o molidas de linaza son fuentes excelentes de lignanos, la misma es la fuente dietética conocida más rica en lignanos. Los lignanos son fitoestrógenos: compuestos vegetales que pueden afectar el metabolismo del estrógeno en animales y humanos. (Durán, 2014)

8.2.2.5. Composición química de las semillas de lino, referida a 100 g de producto. (AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos mono insaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados).

**Tabla 6**  
*Composición química de las semillas de lino*

<b>Energía (Kcal/KJ)</b>			492 – 699 / 2.059
<b>Grasa (% del total de ácidos grasos)</b> <b>34,0 – 47,8</b>	Ácidos grasos saturados	Mirístico	0
		Palmítico	1,8 – 5,3
		Esteárico	1,4 – 4,1
	Ácidos grasos mono saturados	Palmitoleico	0
		Oléico (AO)	20,1 – 27,7
		Linoléico (AL)	12,7 – 22,4
		Linolénico (AAL)	53,3 – 57,3
<b>Proteínas (g)</b>			19,5 – 23,7
<b>Carbohidratos (g)</b>			34,3
<b>Fibra (g)</b>			25,8 – 27,9
<b>Magnesio (g)</b>			362
<b>Calcio (g)</b>			199

Nota. Tabla 5 Muestra en sus resultados la composición química de las semillas de lino. Tomado de (Durán, 2014)

### 8.2.3. Néctar

**Según la norma NTE INEN 2 337:2008 de jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Define al néctar de fruta.** - Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

#### 8.2.3.1. Requisitos específicos para los néctares de frutas

El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### 8.2.3.2. Requisitos físico – químicos

El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

**Tabla 7**  
*Especificaciones para el néctar de fruta*

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles <sup>41</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca L</i>	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona Heilb</i>	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola (Gosela china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica L.</i>	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica L.</i>	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus L.</i>	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis L.</i>	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata L.</i>	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon L.</i>	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica Borkh</i>	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis Sims</i>	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale L.</i>	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis L.</i>	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum L.</i>	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5

Nota. Se muestra el % de aporte de jugo de fruta en este caso manzana es de 50 y sólidos solubles de 5.0. Tomado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2008)

**Según la norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247- 2005).** Define al néctar de frutas.- Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares : (a) de miel y/o jarabes (b), y/o edulcorantes según figuran en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA). Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes

aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. (CODEX STAN 247, 2005)

#### 8.2.3.3. Néctar de manzana

**Según la norma NMW-F-073-S-1980. Néctar de manzana. Norma Mexicana.** Define al néctar de manzana. - Es el producto alimenticio, líquido pulposo elaborado con el jugo de manzanas (*Pyrus málus*) deben ser maduras, sanas, limpias lavadas, finamente divididas y tamizadas, concentradas o no, congeladas o al ambiente , adicionado de agua, edulcorantes nutritivos y aditivos alimentarios permitidos, envasado en recipientes herméticos cerrados y sometido a un proceso térmico que asegure su conservación. (Norma Mexicana , s.f.)

#### 8.2.4. Mucílagos

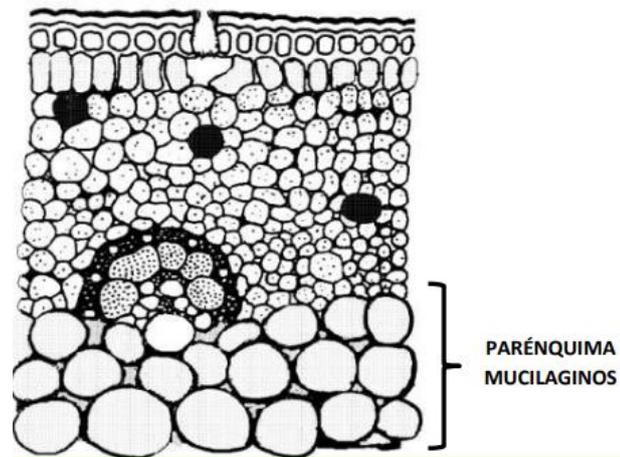
Los mucílagos son fibras solubles constituyentes de vegetales, productos fisiológicos que se hallan localizadas en células especiales dentro de los tejidos, especialmente en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores y hojas), los podemos encontrar en distintas familias de vegetales superiores: Malváceas, Liliáceas, Lináceas, Plantagináceas, de igual manera que en algunas algas marinas. (Serván, 2018)

“Su estructura química general corresponde a polisacáridos heterogéneos con un alto contenido en galactosa, manosa, glucosa y derivados de osas (principalmente ácidos urónicos)”. (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2018)

El mucílago al ser un polisacárido tiene la capacidad de formar geles; y los mismos resisten fuerzas externas por ende no se deforman, a esta propiedad se lo denomina viscosidad y esta ayuda a la acción inhibidora de los polisacáridos porque hace del recubrimiento una solución viscosa que es muy difícil de remover. Ya que se utiliza al polisacárido como inhibidor de corrosión, es necesario que la viscosidad sea alta para que la eficiencia de inhibición sea mayor. (Castañeda & Zavaleta, 2019)

## Figura 2

### *Mucílago de la hoja de Aloe Vera*



Nota. Esquema de la sección transversal de la hoja de Aloe Vera donde se observa el parénquima mucilaginoso. Tomado de (Serván, 2018)

#### 8.2.4.1. Clasificación de los mucílagos

Los mucílagos de plantas superiores se clasifican en dos grandes grupos: mucílagos neutros y mucílagos ácidos.

#### 8.2.4.2. Mucílagos neutros

Toman esta denominación debido a que en su estructura química corresponde a polímeros heterogéneos lineales de manosa que incorporan en su estructura un porcentaje variable de otras cosas. Las más usuales son a) glucomananas, polímeros de D-manosa con uniones; b) galactomananas, polímeros de D-manosa que incluyen, sus porcentajes varían entre 30 y 100% eso depende de las especies vegetales, una galactosa en a sobre el hidroxilo del C-5 de la manosa, se encuentra en las semillas (endospermo) de diferentes plantas referentes a numerosas familias botánicas tales como: Fabaceae, Cesalpiniaceae, Palmeae, Annonaceae, Convolvulaceae; c) galactoglucomananas: cadenas de glucosa y manosa en las cuales algunas manosas están compuestas por D-galactosa en a sobre los hidroxilos del C-6, que constituyen parte de hemicelulosas acumuladas con material de reserva en algunas semillas. (Villa y col. 2020)

“La mayoría de los mucílagos neutros reciben el nombre gomas por su apariencia, a pesar de no ser productos patológicos. En la tabla 8, se muestra su método de obtención y otras características generales”. (Serván, 2018)

**Tabla 8***Esquema de las características generales de los mucílagos neutros*

	<b>Goma de algarrobo</b>	<b>Goma guar</b>	<b>Goma de tamarindo</b>
<b>Planta de origen</b>	Celotonia siliqua	Cymopsis tetragonolobus	Tamarindus Indica
<b>Obtención</b>	Trituración del endospermo de las semillas.	Trituración del endospermo de las semillas.	Trituración del endospermo de las semillas.
<b>Comp. Química</b>	Galactomanas, estructuras formadas por galactosa y manosa en proporción 1:3,5	Galactomananas, esqueleto de manosas con galactosas unidas a uno de los extremos.	Esqueleto de glucosas con ramificaciones de xilosas y galactosas.
<b>Uso terapéutico</b>	En terapéutica se usa como espesante de bibetones para evitar vómitos y espesantes en dietas acalóricas.	Espesante en dietas acalóricas. Puede reducir los niveles de glucosa en sangre porque retrasa la absorción de azúcares a nivel del sistema digestivo.	Laxante, carminativo y digestivo.
<b>Uso industrial</b>	Industria alimentaria, textil, papelera, cosmética, etc.	Ídem, se usa más que la goma del algarrobo.	Ídem.

Nota. La tabla 8 muestra las características, la planta de origen, composición química, uso terapéutico, uso industrial de los mucílagos neutros. Tomado de (Serván, 2018)

### 8.2.4.3. Mucílagos ácidos

“Los mucílagos ácidos toman esta denominación ya que en la mayoría de sus estructuras figuran derivados ácidos de osas. Se clasifican según las familias botánicas a las que pertenecen las plantas que los producen”. (Castillo & Martínez, 2007)

- a) Mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Plantagináceas: *Plantago psyllium*, *Plantago ovata* Forssk. *P. major* L. y *P. lanceolata* L. (Anexo 3)
- b) Mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Malváceas: *Malva sylvestris* y *Althaea officinalis*. (Anexo 4 y 5)
- c) Mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Linaceae: *Linum usitatissimum* L. (Anexo 6)

Esquematización de las principales especies productoras de los mucílagos ácidos: (Bruneton, 2000)

**Tabla 9**

*Esquematización de las principales especies productoras de los mucílagos ácidos*

<b>Especies</b>	Plantago sp.	Linum usitatissimum	Althaea officinalis	Malva sylvestris
<b>Familia</b>	Plantagináceas	Lináceas	Malváceas	Malváceas
<b>Nombre vulgar</b>	<i>P. psyllium</i> : zaragatona <i>P. arenaria</i> : llantén <i>P. ovata</i> : ispagula	Lino, linaza	Malvavisco	Malva
<b>Droga</b>	Las semillas	Las semillas	Sobre todo la raíz, también flores y hojas	La flor
<b>Usos</b>	Laxantes mecánicos, no irritantes	Laxante mecánico y emoliente	Emoliente, tratamiento de afecciones bucales, laxantes	Emoliente y antitusígeno, cistitis, protector mucosa gástrica

Nota. Principales plantas que producen mucílagos, usos de los mismos. Tomado de (Serván, 2018)

#### 8.2.4.4. Propiedades físico-químicas de los mucílagos

“Estos compuestos, recalcan por la capacidad que tienen de aumentar su volumen cuando tiene contacto con un medio acuoso, algunos mucílagos como los obtenidos de la planta Konjac (*Amorphophallus konjac K. Koch.*), puede absorber más de cien veces su peso en agua”. (Gómez et al, 2017)

Esta capacidad de hincharse con el agua y formar soluciones viscosas y geles, esto se debe a la alta concentración de grupos hidroxilos que se encuentran en el polisacárido, que se hidrata formando puentes de hidrógeno. Dicha propiedad es muy útil en situaciones donde se necesita espesamiento, estabilización, control reológico, suspensión, formación de cuerpo y retención de agua. (Serván, 2018)

#### 8.2.4.5. Aplicación de los mucílagos en el sector agroalimentario.

“Los mucílagos, hidrocoloides de naturaleza viscosa, presentan propiedades como agentes suspensores, espesantes, aglutinantes y clarificante que resultan de interés para investigadores y productores de los sectores cosmético, farmacéutico y agro-alimentario”. (Dugarte y col. 2020)

Una de las ventajas de su empleo en la formulación de productos alimentarios radica en que, al no ser metabolizados por el organismo humano, no aporta energía; además, no interfiere en su sabor y aroma característicos, pero pueden influir en su textura y apariencia y, por ende, en su aceptabilidad. Las desventajas en estos materiales es que, a pesar de ser materias primas con costos relativamente bajos, sus procesos de modificación pueden llegar a ser demasiados complejos, elevando su precio y afectando su capacidad comercial. (Dugarte y col. 2020)

**Tabla 10**  
*Aplicación de los mucílagos en el sector agroindustrial*

<b>Fuente</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Función</b>
<b>Semillas de chía</b> ( <i>Salvia hispánica L.</i> )	Helados Mermelada de fresa	Estabilizantes y emulcificaciones Espesante
<b>Semillas de chía y lino</b> ( <i>Linum usitatissimum L.</i> )	Productos panificados libres de gluten	-
<b>Semillas de tamarindo</b>	-	Emulsiones
<b>Nopal</b> ( <i>Opuntia ficus-indica</i> [L] Mill.)	Jícama cortada y naranja Mezcla con almidón modificado en la encapsulación aceite esencial de naranja	Recubrimiento comestible Encapsulante
<i>Aloe vera</i>	Uvas de mesa, cerezas dulces, nectarina y tomate	Recubrimiento comestible
<b>Alginato de sodio con</b> <i>Aloe vera</i>	Zanahoria cortada y tomates	Recubrimiento comestible
<b>Cacao</b>	Jalea de mucílago de cacao	-
<b>Semillas de moringa</b> ( <i>Moringa spp.</i> )	Tratamiento de aguas	Floculante

Nota. En la tabla 10 se observa diferentes especies vegetativas de donde se puede extraer mucílago y en que productos aplicarlos. Tomado de (Dugarte y col, 2020)

### 8.2.5. Mucílago de las semillas de lino

El mucílago posee la ventaja de no emitir aroma ni sabor a los productos en los que se agreguen, pero inciden en su aceptabilidad porque mejora su estructura y/o consistencia. El mucílago obtenido de las semillas de lino tiene la capacidad de actuar como estabilizante, espesante, clarificante, etc. (Mamani, 2019)

La goma de la linaza comprende aproximadamente el 8% del peso de la semilla y su rendimiento va a depender del tipo de extracción que se utilice para obtener el mucílago. Es un polisacárido heterogéneo soluble en agua, está compuesto por xilosa, arabinosa, glucosa, galactosa ácido galacturónico, ramnosa y fructosa. (Rodríguez, 2017)

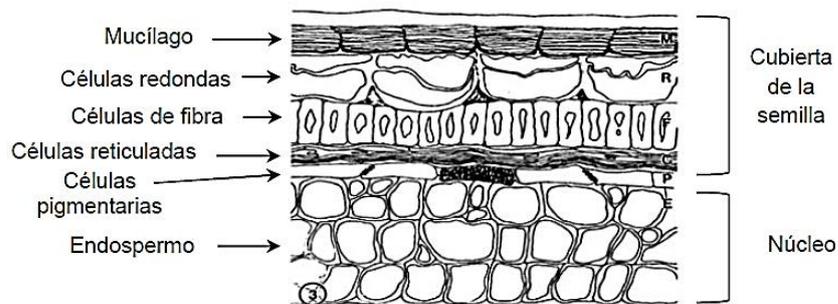
Los mucílagos son un tipo de fibra soluble de naturaleza viscosa, producida por ciertas semillas, como el lino, plántago, mostaza y algarroba. El mucílago de estas semillas cumple algunas funciones: ayuda a la germinación, protege las heridas en las plantas, en solución acuosa tiene una textura espesa, viscosa y gelatinosa. (Cruz & Sarango, 2017)

#### 8.2.5.1. Composición y estructura del mucílago

El mucílago de la semilla de lino se produce especialmente en la capa más externa como se muestra en la Figura 10. La cubierta de la semilla, junto con el endospermo, forma seis capas. Esta fracción es rica en fibra capaz de liberar material mucilaginoso fácilmente cuando se pone en contacto con agua. El mucílago es extraído de la cubierta de la semilla por inmersión en agua. Cuando se hidratan la linaza, las células productoras de mucílago se expanden y su contenido exuda en la superficie de la misma. Esta fracción constituye aproximadamente el 8 % del peso total de la semilla. (Arenas, 2015)

### Figura 3

*Formación de mucílago en las semillas de linaza.*



Nota. Tomado de (Arenas, 2015)

La linaza es única entre las semillas oleaginosas y los cereales debido a su alto contenido de mucílago ubicado en las capas externas de la semilla, en cual pertenece a la fracción soluble de la fibra dietética. El mucílago contiene entre 50-80 % de carbohidratos y 4-20v % de proteínas y cenizas. El componente principal del mucílago consta de dos elementos de polisacáridos, que se caracterizan como una mezcla de arabinosilanos neutros y polisacáridos ácidos de ramnosa. (Arenas, 2015)

#### 8.2.5.2. Extracción de mucílago de las semilla de lino

Se extrae el mucílago por medio de métodos químicos tradicionales tal como la hidratación 1:13 en relación agua semilla que expone el mucílago y con esto permite que este se solubiliza, con la maceración permite una hidratación uniforme, la trituración disminuye el tamaño de las partículas, centrifugación y filtración para facilitar la separación de partículas insolubles, la precipitación que al solidificar el extracto facilita la separación por densidades y la fase de secado que permite eliminar residuos de etanol o agua en el producto. Se debe considerar que existen varios métodos de extracción citados a continuación, para obtener el mucílago de esta semilla, en este caso se citó un método básico de extracción. (Farela, 2017)

La extracción más adecuada para obtener el mucílago en agua según (Goh, Pinder, Hall, & Hemer, 2015). Son: 85 y 90 °C a pH 6.5 a 7.0 y en una proporción agua: semilla de 13:1.

#### 8.2.6. Clasificación de los métodos de extracción sólido-líquido

El proceso de extracción sólido-líquido varía en función de la escala de producción, de la naturaleza y calidad de la materia prima, así como de la naturaleza del solvente. Se clasifican en:

- Método donde la materia prima se agota completamente:

**Percolación:** comprende a la extracción exhaustiva de la materia prima con el solvente siempre renovado o con el solvente ya utilizado. En pequeña escala, este método se ejecuta en aparatos llamados percoladores de cuerpo cilíndrico o cónico, provistos de un grifo en la pared inferior, para regular el flujo del solvente. (Montenegro, 2009)

**Extracción Soxhlet:** en este método se hace uso del extractor Soxhlet se coloca la materia prima seca en el dedal de celulosa, se deposita y se adapta al matraz que contiene el solvente que separa las fracciones solubles. Cuando el solvente llegue a punto de ebullición, formará vapor que ascenderá por la pared interna del extractor, se condensa y cae al dedal que

contiene el material vegetal, por efecto de sifón el extractor cae hacia el balón que contiene al solvente formando un ciclo y se repite el proceso de ciclo hasta agotar el material vegetal. (Montenegro, 2009)

“Maceración: consiste en poner en contacto la materia prima y el solvente, durante cierto tiempo, trata de un proceso que da como resultado un equilibrio de concentración entre la materia prima y el solvente”. (Montenegro, 2009)

Existen dos tipos de maceración: el clásico maceración estática consta de dejar la MP en contacto con el solvente durante varios días, agitación ocasional y es sumamente lento; y la maceración dinámica en este la MP y el solvente deben mantenerse en movimiento constante, ambas maceraciones pueden ejecutarse a una temperatura ambiente o más elevadas. (Montenegro, 2009)

### 8.2.7. Estabilizante

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel. (Molina, 2009)

Clasificación de los estabilizantes

**Tabla 11**

*Clasificación de los estabilizantes*

<b>Clasificación por el origen</b>	<b>Estabilidad</b>
Biopolímeros	Xantana, Gelana, Wellana
Semillas de plantas	Goma Locust, Guar y Garrofin
Algas	Carrageninas, alginatos, Agar.
Frutas /manzana y cítricos)	Pectinas
Exudados de plantas	Goma Arábica, Tagacanto, Karaya.
Celulosa y derivados	Carboximetil celulosa de sodio (CMC)
Almidón	Almidones modificados o nativos.
Origen animal	Gelatina, Proteínas de leche, Colágeno.

Nota. Tomado de (Huisa & Pumayalla, 2014)

## CARBOXIL METIL CELULOSA (C.M.C)

“Gránulos o polvo soluble en agua: es incoloro e inodoro, es un polímero semisintético, soluble en agua en el cual los grupos  $\text{CH}_2\text{COOH}$  sustituyendo a las unidades de glucosa de la cadena celulosa a través de un enlace de éter”. (Huisa & Pumayalla, 2014)

El C.M.C actúan en el medio formando puentes de hidrógeno, captan moléculas de agua; y sus cationes divalentes, que le confiere fuerzas de atracción con las partículas que se encuentran en la solución del producto, formando una mezcla homogénea y elevado la viscosidad del néctar, que está influenciado por el pH, sales, iones, proteína y la temperatura del medio. (Curo & Ybañez, 2017)

“El CMC, y los estabilizantes vegetales son menos solubles en caliente que en frío, fundamentalmente actúan como agentes dispersantes, para conferir el volumen al alimento y para retener la humedad”. (Huisa & Pumayalla, 2014)

**Tabla 12**

*Porcentaje de estabilizante en la elaboración de néctares.*

<b>Frutas</b>	<b>% de estabilizante CMC (Carboximetil celulosa)</b>
<b>Frutas pulposas</b> Por ejemplo: manzana, mango, durazno.	0.07%
<b>Frutas menos pulposas</b> Por ejemplo: granadilla, maracuyá.	0.1 – 0.15%

Nota. Tomado de (Huisa & Pumayalla, 2014)

### 8.3. Glosario de términos

- **Absorbancia:** Medida de la cantidad de luz absorbida por una solución. Se mide con un colorímetro o con un espectrómetro. Los valores de la absorbancia se usan para detectar el crecimiento de bacterias en cultivos en suspensión y para determinar la concentración de moléculas en solución.
- **Aditivo Alimentario:** Es una sustancia que se incorpora a un alimento o bebida, con el fin de modificar las características organolépticas o mejorar su proceso de elaboración o conservación.
- **Ácido urónico:** se produce por oxidación del carbono del otro extremo de la cadena en glucosa, manosa y galactosa.

- **Aglutinantes:** Sustancia que, por efecto del calor, reúne los sólidos coloidales y colorantes de los jugos naturales, y que se tienen como impurezas. Algunas de sus funciones son espesar, suspender, combinar, estabilizar y gelificar.
- **Antitusígeno:** Es un fármaco empleado para tratar la tos seca irritativa, con compuestos que actúan sobre el sistema nervioso central o periférico para suprimir el reflejo de la tos.
- **Arabinosa:** Es un monosacárido de cinco carbonos con un grupo aldehído por lo que pertenece al grupo de las aldosas y dentro de este al de las aldopentosas.
- **Caracterización:** Hace referencia a dos cuestiones. Por un lado, a la determinación de aquellos atributos peculiares que presenta un alimento y que por tanto lo distingue claramente del resto de su clase.
- **Coloide:** Se emplea para nombrar a aquella sustancia que, al encontrarse en un líquido, se dispersa poco a poco. Un coloide se compone de dos fases: una fase dispersora o dispersante y una fase dispersa.
- **Concentración:** Acción de concentrar o concentrarse cosas o personas que están dispersas o que se pueden dispersar
- **Conservación:** Es la acción y efecto de conservar (mantener, cuidar o guardar algo, continuar una práctica de costumbres). El término tiene aplicaciones en el ámbito de la naturaleza, la alimentación y la biología, entre otros.
- **Estabilizante:** Aditivos que impiden la separación de las emulsiones, espumas y suspensiones en sus componentes individuales al aumentar la viscosidad de la mezcla o dando lugar a un gel.
- **Espesantes:** Los espesantes y gelificantes alimentarios, a veces llamados, gomas hidrosolubles o hidrocoloides, son macromoléculas que se disuelven o dispersan fácilmente en el agua para producir un aumento muy grande de la viscosidad y en ciertos casos, un efecto gelificante.
- **Extracción:** Es la técnica empleada para separar un producto orgánico de una mezcla de reacción o para aislarlo de sus fuentes naturales. Puede definirse como la separación de un componente de una mezcla por medio de un disolvente.
- **Exudación:** Salida de un líquido de un cuerpo o del recipiente en que está contenido, por transpiración o a través de sus rendijas.
- **Fibra dietética:** Se encuentra principalmente en frutas, verduras, granos enteros y legumbres, es probablemente más conocida por su capacidad de prevenir o aliviar el estreñimiento.

- **Galactosa:** Es un azúcar simple o monosacárido formado por seis átomos de carbono o hexosa, que se convierte en glucosa en el hígado como aporte energético.
- **Hipolipemiantes:** Se denomina a cualquier sustancia farmacológicamente activa que tenga la propiedad de disminuir los niveles de lípidos en sangre.
- **Lignanós:** Son metabolitos secundarios de las plantas encontrados en una gran variedad de plantas que incluyen las semillas de lino.
- **Lino:** En forma de granillos elipsoidales, duros, brillantes y de color gris. Molida, proporciona una harina muy usada para cataplasmas emolientes; por presión, suelta un aceite secante de gran empleo en la fabricación de pintura y barnices, y, echada en agua, da un mucílago de mucha aplicación en la industria.
- **Liofilización:** Método de conservación de una cosa que consiste en deshidratarla someténdola a una rápida congelación y eliminando el hielo posteriormente mediante un ligero calentamiento al vacío que lo transforma en vapor.
- **Maceración:** La maceración es un proceso que se emplea para extraer activos de un sólido hacia un líquido.
- **Microorganismo:** También llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio.
- **Mucílago:** Es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.
- **Néctar:** Se obtiene al añadir agua, azúcares y otras sustancias a la pulpa de la fruta, con lo que las diferencias nutricionales con respecto a un zumo natural son notables: más calorías y azúcares añadidos, que no es precisamente sinónimo de saludable.
- **pH:** Medida de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia. Es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno.
- **Pectinasas:** Las pectinasas son un grupo de enzimas capaces de descomponer o separar grupos pectinos, sustratos de polisacáridos encontrados en la pared celular de las plantas.
- **Polisacáridos:** Hidrato de carbono formado mediante la unión de varias moléculas de azúcar, como el almidón o la celulosa, que tienen una función estructural o energética (de reserva de glucosa).
- **Ramnosa:** Ésta es un azúcar que tiene propiedades desinflamatorias y suavizantes para la piel. El efecto apunta a la papila dérmica, una franja de células que se encuentran comunicando la epidermis con la dermis.

- **Viscosidad:** Es lo opuesto de fluidez; puede definirse de modo simplificado, como la mayor o menor resistencia que ofrece un líquido para fluir libremente. Todos los líquidos poseen algo de viscosidad.
- **Xilosa:** Llamada azúcar de madera es una aldopentosa - un monosacárido que contiene cinco átomos de carbono y que contiene un grupo funcional aldehído- que tiene un isómero funcional que es la xilulosa.

## 9. Preguntas directrices

1. ¿El rendimiento y la concentración del mucílago de las semillas de lino influyen en la utilización de un solo método de extracción?
2. ¿En la comparación de aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos en estudios realizados es factible el uso del mucílago de las de las semillas de lino en el néctar de manzana?
3. ¿El néctar de manzana y el mucílago de las semillas de lino aportan beneficios nutricionales?

### 9.1. Validación de preguntas directrices

#### 1. **¿El rendimiento y la concentración del mucílago de las semillas de lino influyen en la utilización de un solo método de extracción?**

Al aplicar un solo método de extracción no se puede obtener un buen rendimiento, existen diversas metodologías de obtención, tomando en consideración que los autores investigados utilizaron diferentes concentraciones en relación agua: semilla, de temperaturas y tiempo de agitación, se observó que dichas condiciones juegan un papel importante para a la hora de extraer el mucílago.

#### 2. **¿En la comparación de aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos en estudios realizados es factible el uso del mucílago de las semillas de lino en el néctar de manzana?**

Se indagó una investigación en donde se aplica mucílago en el néctar de fresa, los resultados obtenidos están dentro de la norma INEN 2 337: 2008 con respecto a los parámetros mencionados, una de las ventajas del mucílago es que no tiene olor ni sabor, por lo cual es factible la aplicación en el producto.

### 3. ¿El néctar de manzana y el mucílago de las semillas de lino aportan beneficios nutricionales?

Cuando se menciona si el néctar aporta nutrientes pues ofrece energía, carbohidratos y proteínas a nuestro organismo, en relación al mucílago es recomendable consumirlo ya que puede aliviar molestias como boca seca y disminuir la glucosa en la sangre.

## 10. Metodologías

Se utilizó diferentes fuentes bibliográficas, como: Google académico, Biblioteca de las Universidades Nacional de San Agustín de Arequipa, Cesar Vallejo, Sevilla, San Luis de Potosí, Técnica de Ambato, Scielo, Elsevier, Normas INEN, CODEX, etc.

### 10.1. Tipos de Investigación

#### ➤ Investigación teórica.-

Es generar nuevos planteamientos de objetivos a partir de esta investigación bibliográfica de mucílago de linaza como estabilizante del néctar de manzana, para nuevos desarrollos de aplicaciones en diferentes productos alimenticios.

#### ➤ Investigación aplicada.-

Dar una solución al problema que se ha planteado es una prioridad para continuar en el proyecto de investigación bibliográfica.

#### ➤ Investigación cualitativa.-

Se basa en las cualidades del proyecto investigativo como es del mucílago estudiado bibliográficamente sus beneficios nutricionales.

#### ➤ Investigación deductiva.-

Se analizaron artículos científicos, tesis, documentos científicos del cual se obtuvo resultados y, así deducir las partes importantes que pueden ayudar a nuestra investigación bibliográfica.

#### ➤ Investigación inductiva.-

Dar orientación a las preguntas directrices que se construyó para establecer las conclusiones del proyecto de investigación.

### 10.2. Métodos de investigación

#### ➤ Método analítico. –

Se encarga de desglosar las secciones que conforman la totalidad del caso a estudiar, establece las relaciones de causa, efecto y naturaleza. En base a los análisis realizados se

generen semejanzas y nuevas teorías para comprender lo que se da en el proyecto del mucílago.

➤ **Método comparativo.-**

Se facilita resolver dudas de diferentes documentos investigativos con similitud a nuestro proyecto se realizó comparaciones para obtener resultados y conclusiones confiables.

➤ **Método sintético.-**

Se utilizó en las preguntas directrices que al final da un resultado claro en las conclusiones.

➤ **Método lógico.-** Tener una conclusión de acuerdo con los objetivos planteados y conclusiones semejantes con las preguntas directrices.

### 10.3. Técnicas de investigación

Las técnicas apropiadas para esta investigación son:

➤ **Observación.-**

Consiste en observar todo el proceso de estabilización mediante la aplicación de mucílago de néctar de manzana a diferentes concentraciones y así poder recolectar todos los datos e información para realizar un buen análisis.

➤ **Análisis del documento.-**

Es una técnica basada en fichas bibliográficas que tiene como propósito analizar material impreso. Se usa en la elaboración del marco teórico del estudio. Para una investigación de calidad, se sugiere simultáneamente dos o más técnicas de recolección de información con el propósito de contactar y complementar.

### 10.4. Instrumento de investigación

Se puede tomar en consideración diferentes instrumentos de investigación incrementando para obtener una mayor aceptabilidad y por ende mejorara el desarrollo del tema del proyecto planteado, los que sobresalen son:

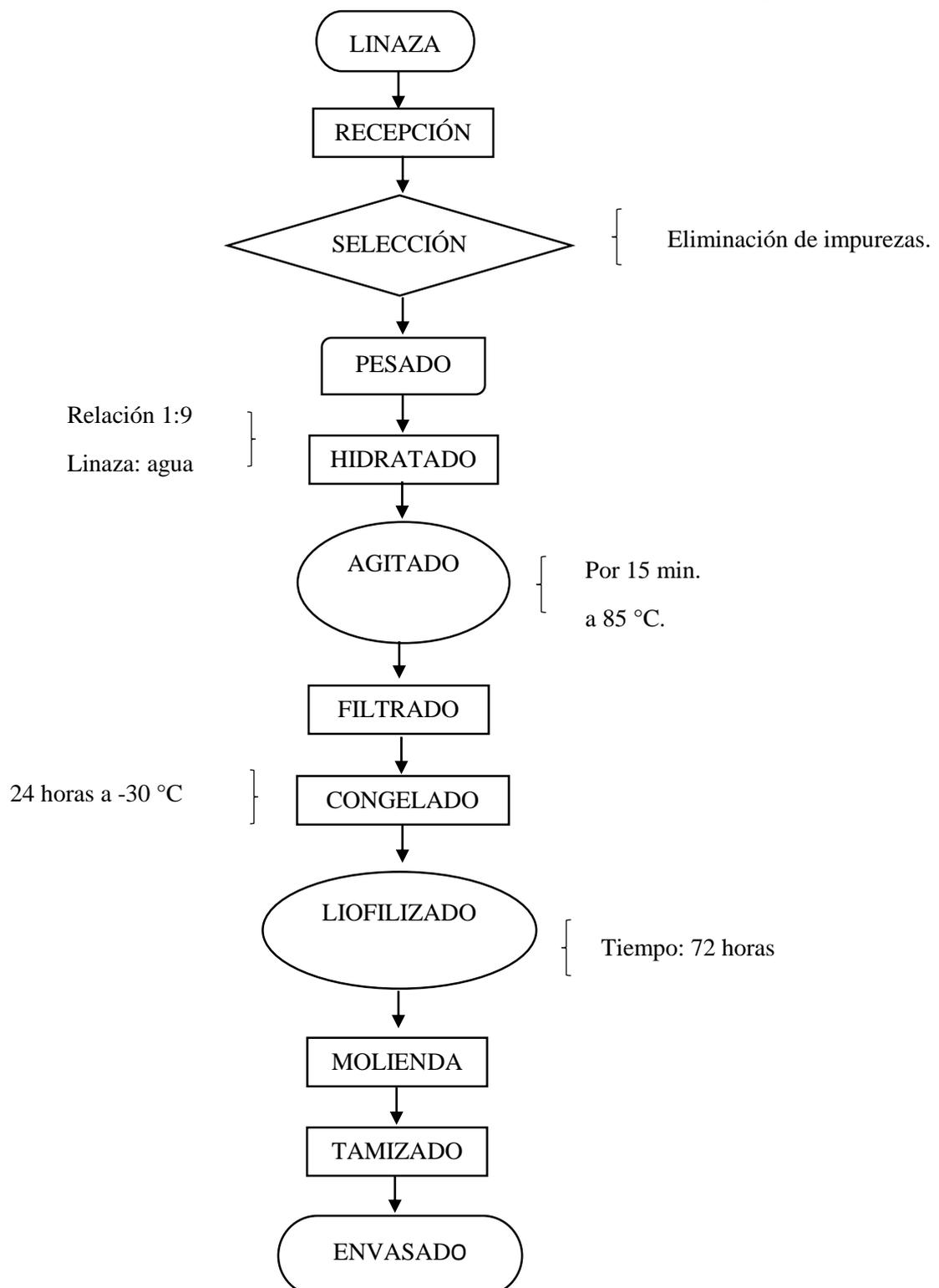
- Guía de Observación
- Lista de coincidencias
- Matrices

## 10.5. Metodología de elaboración

Se realizaron dos procedimientos para esta investigación como son: La obtención del mucílago de linaza y la elaboración del néctar de manzana

10.5.1. Diagrama de flujo de la extracción del mucílago de las semillas de lino (*Linum usitatissimum L*)

**Extracción del mucílago de las semillas de lino:** según el método indicado por (Silva, 2019)



**Procedimiento****Recepción.-**

La materia prima semilla de lino

**Pesado.-**

La cantidad exacta de semilla de lino.

**Hidratado.-**

Se hidrata en relación de 1:9 de semilla de lino y cantidad de agua mineral en una olla y posteriormente se calentará.

**Agitado.-**

Agitar manualmente la solución de semilla de lino y agua para lograr solubilizar por 15 minutos, se obtuvo una solución acuosa de mucílago a una temperatura de 85 °C.

**Filtrado.-**

La solución acuosa de mucílago con una tela filtro para separar la semilla de la solución obtenida.

**Congelado.-**

La solución acuosa, se congela a una temperatura de -20 °C en cubetas.

**Liofilizado.-**

Liofilizar la solución congelada por un periodo de 72 horas.

**Molienda.-**

Se muele las muestras de mucílago hasta la obtención de polvo por medio de un mortero.

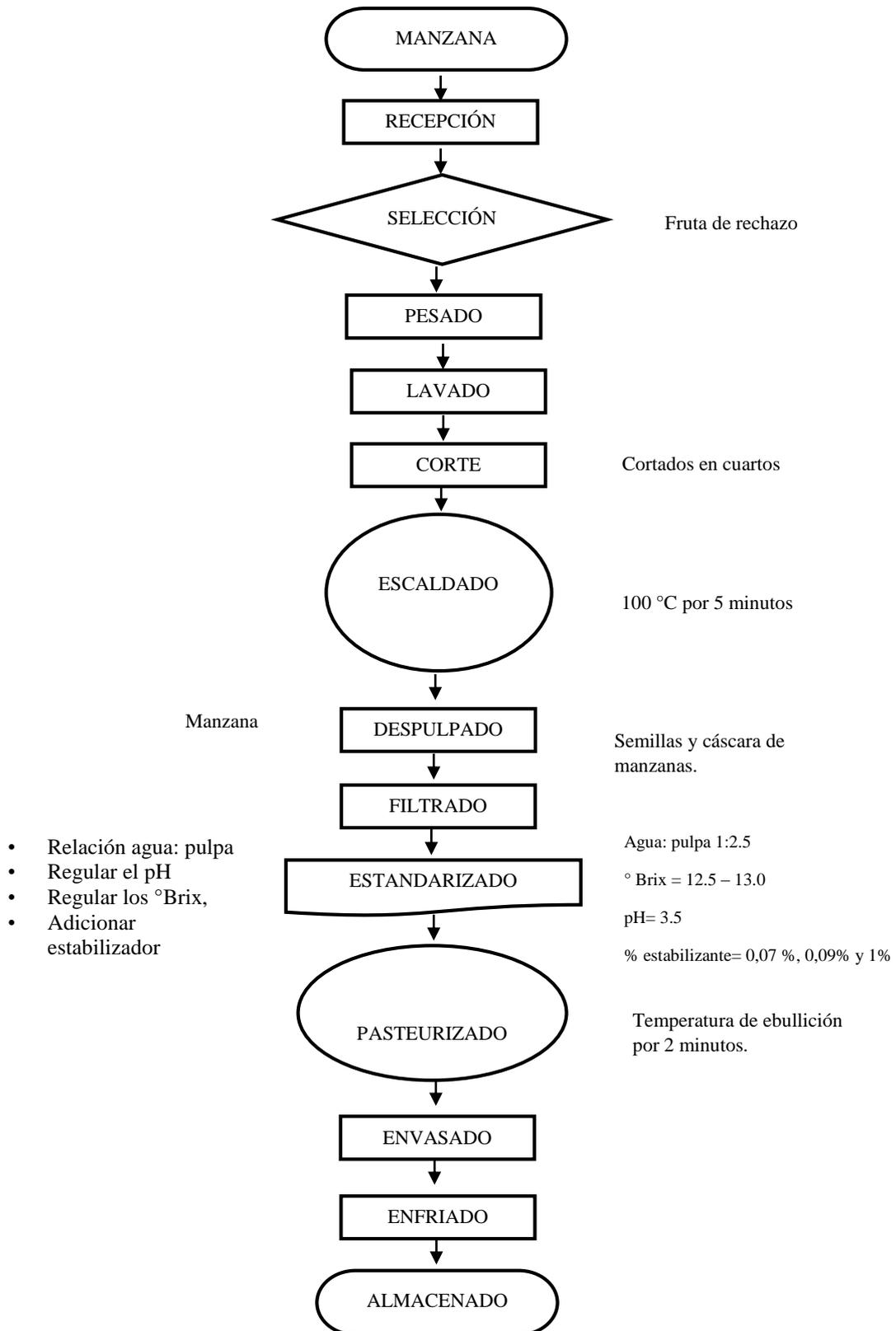
**Tamizado.-**

Obtener polvo de mucílago liofilizado.

**Envasado.-**

Finalmente se envasa en recipientes de vidrio.

## 10.5.2. Diagrama de flujo de Néctar de Manzana.

**Diagrama de flujo para Néctar de manzana**

Nota. Adaptado de (Coronado & Hilario, 2001)

**Procedimiento:**

**Recepción.-** Recepción de la materia prima.

**Selección.-** Escoger la manzana mediante los criterios de calidad, los que presentaron microorganismos o magulladuras eliminar del resto de la materia prima.

**Pesado.-** Para conocer la cantidad de manzana que ingresó al proceso para la elaboración del néctar.

**Lavado.-** Introducir los frutos en una solución clorada para eliminar impurezas y suciedad de la manzana.

**Corte.-** Escoger de uno en uno la materia prima, mediante el uso de cuchillas realizar varias incisiones a la manzana.

**Escaldado.-** Diluir en relaciones de 1:1; 1:3; 1:5 de manzana y agua mineral respectivamente, a una temperatura de 100 °C por un lapso de cinco minutos.

**Despulpado.-** La pulpa almacenada ingresar a la licuadora, y se obtener el zumo de manzana.

**Filtrado.-** Al zumo de manzana aislarla de restos de semilla o fibras mediante el uso de coladores.

**Estandarizado.-** Agregar todos los ingredientes, aplicar el mucílago de lino en reemplazo del CMC en los diferentes tratamientos.

**Pasteurizado.-** Pasteurizar el néctar a una temperatura de ebullición por dos minutos.

**Envasado.-** Eliminar la formación de efervescencia al momento del envasado, los envases se esterilizaron.

**Enfriado.-** Dar un golpe térmico a los envases del néctar de manzana sumergiéndose en baldes con agua helada por un lapso de 8 minutos.

**Almacenado.-** Los envases con el néctar de manzana almacenar en refrigeración hasta el momento de analizar para la respectiva investigación.

## **10.6. Materiales, Equipos, Insumos, materias primas, etc.**

### **Materiales de laboratorio**

- Vasos de precipitación
- Termómetro
- Buretas
- Pipetas

### **Utensilios**

- Ollas
- Cocina
- Recipientes
- Cernidores
- Botellas de plástico

### **Materia prima**

- Manzana
- Semillas de lino

### **Insumos**

- Mucílago de linaza
- Azúcar
- Agua
- Ácido cítrico

### **Equipos**

- Potenciómetro
- Termómetro
- Balanza digital
- Brixómetro
- Despulpadora
- Liofilizador

## 11. Resultados y discusión

Se establecieron revisiones científicas sobre diversos métodos de procedimiento de extracción; mayor rendimiento del mucílago y la concentración del néctar de manzana.

**Tabla 13**

*Comparación de las metodologías para la extracción de mucílago lino (*linum usitatissimum* L)*

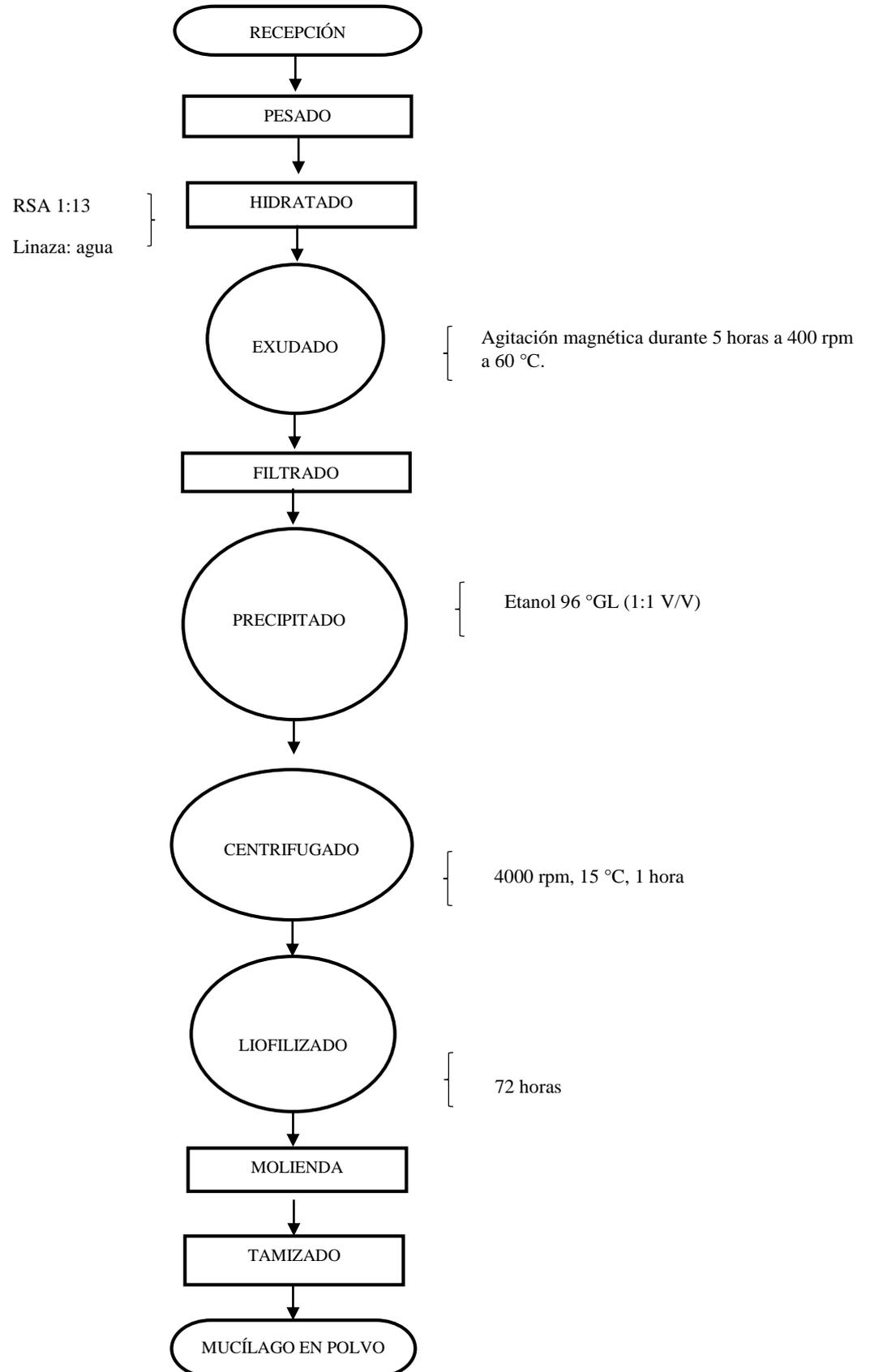
<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Procedimiento de extracción</b>	<b>Rendimiento</b>
<b>(Arenas, 2015)</b>	<b>Tesis de ingeniería:</b> “Preparación y caracterización de microcápsulas de aceite de pescado fuente de ácidos grasos esenciales, usando como pared mucílago de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ) por el método de gelificación iónica”	Extracción acuosa a T: 25 °C, 1:8 semilla agua, pH 8 y tiempo de 12 horas. Agitación manual. Liofilizada. Secado solar.	5,85 %
<b>(Fabre et al, 2015)</b>	<b>Artículo de revista científica:</b> “Ultrasonication as a highly efficient method of flaxseed mucilage extraction”	Extracción acuosa a T: 50 °C, concentración del 5% de las semillas (p/v) en agua y tiempo de 30 minutos. pH entre 4-10. Agitación magnética por 3 h.	6,48 %
<b>(Basari y col, 2018)</b>	<b>Artículo de revista científica:</b> “Flaxseed mucilage: A natural stabilizer in stirred yogurt”.	Extracción acuosa a T: 37 °C, semilla agua 1:20 y tiempo de 3 h. Agitación magnética 150 rpm Horno 40 °C, una noche.	3,1 %
<b>(Castañeda &amp; Zavaleta, 2019)</b>	<b>Artículo de revista científica:</b> “Optimización del proceso de extracción del mucílago de <i>Linum usitatissimum</i> utilizando un diseño secuencial”.	Extracción acuosa a T: 85-90 °C, semilla agua 1:20 y tiempo de 4.5-5 h. Agitación magnética 4000 rpm, 1 h, 15 °C. Precipitación alcohol 96° GL. Centrifugación 4000 rpm, 15 °C, 1 hora.	9,80 %
<b>(Viera, y otros, 2019)</b>	<b>Artículo de revista científica:</b> “Effect of extraction temperatura on rheological behavior and antioxidant capacity of flaxseed gum”.	Extracción acuosa a T: 60 °C, concentración del lino en agua de 10% (p/p) Agitación magnética 400 rpm y tiempo de 5 h. Centrifugación Liofilizar	10 %

**Elaborado por:** Autores

## Discusión

En la presente investigación se realizó comparaciones de distintas metodologías de extracción, luego de lo cual se considera plantear un método para obtener un mejor resultado sobre el rendimiento de mucílago. (Goh et al., 2015) optimizaron el proceso de extracción en términos de proporción semilla: agua y pH, encontrando que los valores óptimos en pH de 7 y relación 1:13 (m/v). (Fabre et al, 2015) mencionan que las soluciones ácidas fuertes mejoran la extracción del mucílago pero deterioran las semillas por ende puede causar una hidrólisis completa del mucílago. Cuando la exudación se efectúa a 60 °C (Viera, y otros, 2019) la pureza del polisacáridos se encuentra presente, en referencia a la agitación (Castañeda & Zavaleta, 2019) emplean 5 horas consideran que a mayor tiempo de agitación se produce un mejor rendimiento de mucílago. (Basari y col 2018) Comentan que la temperatura, tiempo y calentamiento son factores claves que pueden ejercer una acción sobre la liberación de compuestos hidrosolubles. En la etapa de precipitación para separar el etanol del aglomerado (Castañeda & Zavaleta, 2019) centrifugaron la solución acuosa a 4000 rpm a 15 °C por 1 h, (Arenas, 2015) optó por liofilización, en esta propuesta se eligió este proceso porque se aplica temperaturas por debajo de los 25 °C y tiempo de 72 horas a las condiciones de secado que son sometidas las muestras no permite que se degraden sus componentes.

**Propuesta de metodología para la extracción del mucílago de las semillas de lino (*linum usitatissimum L*)**



**Elaborado por:** Autores

**Descripción de los procesos para la obtención de mucílago de la semilla de lino:****Recepción.-**

Selección de la materia prima, que no se encuentre piedras, ramas u otro objeto físico.

**Pesado.-**

Determinar la cantidad exacta de semillas de lino.

**Hidratado.-**

Hidratar las semillas con una relación 1:13 semilla de lino y agua, pH entre 4 – 10.

**Exudado.-**

Agitación magnética durante 5 horas a 400 rpm a 60 ° C.

**Filtrado:**

La solución acuosa de mucílago con una tela filtro para separar la semilla de la solución obtenida.

**Precipitado.-**

Precipitar con etanol 96 °GL en relación 1:1 (V/V)

**Centrifugación.-**

Para separar el aglomerado se somete a la centrifugadora 4000 rpm a temperatura de 15 °C por un lapso de 1 hora.

**Liofilizado.-**

Proceso por 72 horas.

**Molienda.-**

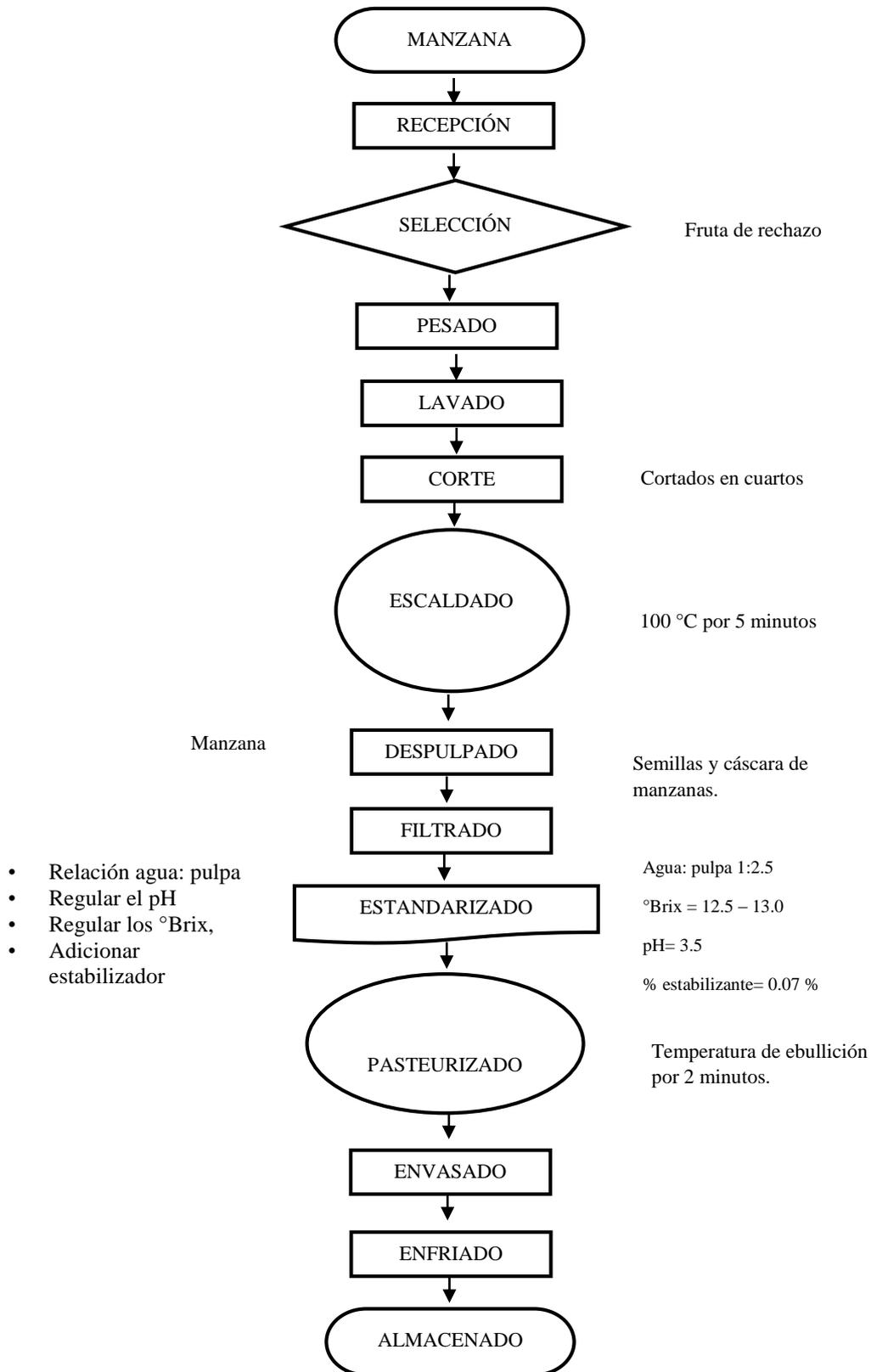
Moler las muestras de mucílago hasta obtener polvo por medio de un mortero.

**Tamizado.-**

Tamizar la muestra de las partículas más grandes.

Finalmente se obtiene mucílago en polvo.

### Diagrama de flujo para Néctar de manzana



Nota. Adaptado de (Coronado & Hilario, 2001)

**Analizar parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos del néctar de manzana estabilizado con mucílago de las semillas de lino.**

**Tabla 14**

*Parámetros fisicoquímicos*

Autor	Tema	°Brix	pH	Acidez	Sólidos totales	Ceniza
(Ordóñez, 2014)	Determinación de un emulsificante natural alternativa en el néctar de aguaymanto.	15 %	3,8%	0,16%	-	-
(Gonzales & Porras, 2015)	Aplicación de un proceso tecnológico para la obtención de una bebida emoliente a partir de linaza, sábila y cola de caballo para consumo humano.	-	-	0,49%	11,74%	0,05%
(Miranda & Vilca, 2018)	Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional de cebada ( <i>hordeum vulgare</i> ), hierba luisa ( <i>cymbopogon citratus</i> ) y cola de caballo ( <i>equisetum arvase</i> ).	-	3,5%	0,24%	8,8%	-
(Silva, 2019)	Efecto de la concentración del mucílago de Linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ) sobre las características fisicoquímicas y reológicas de un Néctar de Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ).	13,5 %	3,0%	0,31%	-	0,30%

**Elaborado por:** Autores

Se describe de las investigaciones los parámetros fisicoquímicos, en el caso de °Brix será proporcional al aporte de fruta utilizada. El pH debe ser menor de 4,5 como establece la norma NTE INEN 2 337:2008, la cual los datos obtenidos por los autores se encuentran dentro del rango. (Silva, 2019) obtuvo un valor de ceniza de 0.30%, por lo demuestra que el mucílago de linaza no altera la composición de calidad (pH, Acidez y °Brix) del néctar, además proporciona efecto de mejor estabilidad a mayor cantidad de concentración en su uso.

**Tabla 15**

*Parámetros microbiológicos*

Autor	Tema	Aerobios Mesófilos (UFC/mL)	Coliformes (UFC/mL)	Levaduras (UFC/mL)	Mohos (UFC/mL)
(González & Quezada, 2014)	Elaboración de una bebida funcional tipo "refrescante" a base de linaza saborizada con piña: estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación.	>1	>1	3	3
(Gonzales & Porras, 2015)	Aplicación de un proceso tecnológico para la obtención de una bebida emoliente a partir de linaza, sábila y cola de caballo para consumo humano.	1.0 x 10 <sup>5</sup>	1.0 x 10 <sup>3</sup>	-	-
(Miranda & Vilca, 2018)	Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional de cebada ( <i>hordeum vulgare</i> ), hierba luisa ( <i>cymbopogon citratus</i> ) y cola de caballo ( <i>equisetum arvase</i> ).	>10 Estimado	>3	>1	1

**Elaborado por:** Autores

Se detalla los parámetros microbiológicos de los resultados proporcionados de los investigadores, (Quezada, 2014) y (Miranda y Vilca, 2018) obtuvieron respuestas de levaduras en rango de >1-3, mohos 1-3 estos datos concuerdan con la norma NTE INEN 2 337:2008. Mientras que los valores de aerobios mesófilos y coliformes de (Quezada, 2014), (Porras, 2015) y (Miranda y Vilca, 2018) de igual forma se encuentra dentro de la norma, en el recuento de aerobios mesófilos el resultado de >10 (Miranda y Vilca, 2018) sobrepasa los datos establecidos.

**Tabla 16**  
*Parámetros organolépticos*

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
<b>(Gonzales &amp; Porras, 2015)</b>	Aplicación de un proceso tecnológico para la obtención de una bebida emoliente a partir de linaza, sábila y cola de caballo para consumo humano.	Agradable	Café	Dulce	Viscosidad espesa
<b>(Miranda &amp; Vilca, 2018)</b>	Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional de cebada ( <i>hordeum vulgare</i> ), hierba luisa ( <i>cymbopogon citratus</i> ) y cola de caballo ( <i>equisetum arvasse</i> ).	No muestra	Se muestra	Se muestra	Muy viscosa
<b>(González &amp; Quezada, 2014)</b>	Elaboración de una bebida funcional tipo "refrescante" a base de linaza saborizada con piña: estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación.	Agradable	Amarillo	Dulce	Viscosa

**Elaborado por:** Autores

Se encuentran estudios en donde la textura de néctares y bebidas va a depender del porcentaje de mucílago empleado, cada autor aplicó diferentes concentraciones por ende las viscosidad del producto va a variar. Una de las ventajas de la goma de lino es que no tiene sabor ni olor, gracias a estos atributos puede ser aplicado en diversos productos, y además el color se adapta, dependiendo de su uso.

### **Identificar los beneficios que aportan al consumir mucílago de las semillas de lino y néctar de manzana.**

(Rodríguez, 2017). Tesis de grado. **“Desarrollo y evaluación de un sistema de nano emulsión de tipo W/O/W a base de mucílago de linaza en un modelo de ratas Wistar para la liberación de insulina”**.

La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los tratamientos con insulina para la diabetes son administrados por vía subcutánea, generando molestias físicas y desapego al tratamiento. El adelanto de nuevas alternativas para la administración de insulina ha sido estudiado por años, como su posible administración vía oral. Desarrollaron una nanoemulsión a base de mucílago de linaza, aceite de coco, emulsificante e insulina, por el método de homogenización a presión, administraron vía oral en un modelo animal a base de ratas diabéticas tipo 1.

Durante la experimentación observaron que en el grupo control (ratas con inyección intramuscular de 30 UI de insulina) los niveles de glucosa sanguínea disminuían a los 45 minutos de ser aplicada la inyección. En la administración de la emulsión simple (NeS) y emulsión múltiple (NeM) no lograron resultados estadísticamente significativos. Sin embargo existe una mayor disminución de glucosa con la administración de (NeM) en una primera dosis de la misma.

(Morales, y otros, 2015). Artículo de revista científica. **“Reporte preliminar sobre el efecto de un sustito salival a base de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y linaza (*Linum usitatissimum*) en alivio de la xerostomía en adultos mayores”**.

El sustito salival lo realizó con una infusión a partir de 30 g de semilla de linaza y 1mg de manzanilla para un litro de agua, para la preparación de flores secas de manzanilla se le agregó 500 ml de agua en ebullición, agitaron durante 3 min y separaron la infusión por filtración. Para obtener el mucílago de linaza 30 g de semillas incubaron en 500 ml de agua en ebullición y agitaron durante 3 min. El mucílago y la infusión de manzanilla obtenida previamente fueron mezcladas en partes iguales, dando origen al sustituto salival casero que se almacenó a 4 °C.

Cuando evaluaron el efecto del sustituto salival casero a base de manzanilla y semillas de linaza sobre la sintomatología asociada a xerostomía, determinaron que alivia 2 de los 5 síntomas, esto es, la sensación de boca seca y la sensación de saliva espesa, comportándose del mismo modo que el sustituto salival convencional. De esta forma, el sustituto salival testado fue tan eficiente como el único disponible en el mercado nacional, por lo que constituye una

alternativa terapéutica para el alivio de la xerostomía, con la ventaja adicional de que puede ser preparado por cada individuo con materias primas inocuas y de fácil adquisición.

(Kay, y otros, 2017). Artículo de revista científica. **“Pudding products enriched with yellow mustard mucilage, fenugreek gum or flaxseed mucilage and matched for simulated intestinal viscosity significantly reduce postprandial peak glucose and insulin in adults at risk for type 2 diabetes”**.

El enriquecimiento de alimentos ricos en carbohidratos con fibra dietética soluble (DF) es una estrategia para reducir la diabetes de tipo 2. En este estudio examinaron la respuesta glucémica posprandial aguda de pudines que contienen soluble de origen agrícola [mucílago de mostaza amarilla (YMM), goma de fenogreco (FG), mucílago de linaza (FM)] emparejado para la viscosidad aparente bajo condiciones simuladas de intestino delgado (en lugar de concentración), en 15 adultos con elevado riesgo de (edad  $55,1 \pm 12,0$  años). La glucosa en sangre y la insulina en plasma en la concentración máxima y en puntos de tiempo específicos se redujeron significativamente por todos los pudines de DF solubles en comparación con un control el pudín, pero no se diferenciaban entre sí. Este estudio demuestra que la viscosidad igualada de DF soluble en una matriz de pudín puede reducir el pico agudo postprandial de glucosa e insulina, y el riesgo de T2D.

Beneficios del néctar de manzana

**Tabla 17**

*Tabla nutricional de néctar de manzana*

Nutriente	Cantidad (100 g)
Energía (kcal)	39
Hidratos de carbono (g)	10
Proteínas (g)	0,3
Grasas (g)	0

Nota. Tomado de (Universitas Miguel Hernández, s.f.)

Si un adulto o niño en su alimentación no consume ningún tipo de frutas ni vegetales, por medio del néctar empezará a abrir su paladar y aceptar los sabores de la fruta, de ahí la gran importancia de escoger un néctar endulzado en su mayoría con la misma pulpa de la fruta y que no utilice edulcorantes artificiales. (Redacción, 2018)

- Mantiene la piel sana.-  
“La manzana contiene ácido ascórbico, es un nutriente especial para la producción de colágeno, se considera que el consumo de la fruta o bien el néctar como tal, ayuda a mantener la salud de la piel”. (MejorconSalud, 2020)
- Refresca.-  
“El néctar de manzana es una alternativa saludable para evitar esas molestias y saciar la sed”. (MejorconSalud, 2020)
- Combate la diarrea.-  
“Es una bebida que puede tomarse con moderación en caso de tener diarrea, solo calma el aparato digestivo y brinda alivio, si no que aporta hidratación y saciedad”. (MejorconSalud, 2020)

## **12. Impactos (técnicos, sociales, ambientales o económicos)**

### 12.1 Impacto Técnico

Se pretende buscar una nueva aplicación en el campo de la industria alimentaria ya que el mucílago de lino tiene propiedades espesantes y gelificantes los cuales ayudan a generar un nuevo producto al mercado que beneficie ya que las propiedades físicas de la semilla del lino ayudan a la salud.

### 12.2 Impacto Social

El proyecto de investigación ayuda a generar formas de comercialización y consumo de semillas de lino, de esa manera se relaciona con el sector productivo ya que promueve a los productores a cultivar lino en cantidades grandes, buscando crear nuevas alternativas de comercializar esta materia prima, generando beneficios a los consumidores.

### 12.3 Económico

En el ámbito económico tiene un impacto relevante ya que beneficia a los productores de semilla de lino generando mayores ingresos, además los consumidores son beneficiados con el mucílago ya que es un aditivo natural siendo benéfico para la salud.

### 13. Presupuesto

**Tabla 18**

*Presupuesto para la elaboración del proyecto*

<b>RECURSOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>V. TOTAL</b>
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>				
Impresiones	210	Unidades	\$ 0,08	\$ 16,80
Horas de internet	80	Horas	\$ 0,50	\$ 40,00
Empastados	2	Unidades	\$ 12,50	\$ 25,00
Uso de computadoras	2	Unidades	\$ 60,00	\$ 120,00
SUBTOTAL				\$ 201,80
TOTAL				\$ 201,80
15% IMPREVISTOS				\$ 30,27
TOTAL				\$ 232,07

**Elaborado por:** Autores

#### 14. Conclusiones

- Se evaluaron investigaciones científicas sobre diversos métodos de extracción de mucílago, donde el porcentaje de rendimiento varía dependiendo de los distintos métodos aplicados por los autores 5,85%, 9,80%, 10 % y 13 al 14%. Se propone una nueva metodología con la finalidad de obtener un mejor rendimiento, los mejores parámetros principales son relación semilla agua 1:13, pH 7, temperatura 60° C y agitación magnética por un periodo de 5 horas. Y la concentración del néctar de manzana relación 1:2,5 (v/v), se encuentra que la variedad golden delicious contiene edulcorante natural suficiente para mantener la autenticidad del sabor.
- En la investigación se realizó un análisis bibliográfico de los parámetros de néctares y bebidas; en estos aspectos se llevó a cabo una comparación del producto final ya que el mismo no cause daño al organismo, los parámetros a considerar fueron fisicoquímicos como: el pH, acidez, cenizas, sólidos totales, °Brix; todo esto estuvieron dentro de los parámetros de la normativa ecuatoriana, los aspectos microbiológicos son: coliformes, mohos y levaduras no sobrepasaron los límites de UFC/ml permitidos y organolépticos son sabor, olor, color y textura.
- Se encontró en los estudios indagados beneficios de aplicar mucílago de las semillas de lino, el sustituto salival casero a base de manzanilla y mucílago de alivió en pacientes de la tercera edad síntomas como boca seca y sensación de saliva espesa, elaboración de un pudding con mucílago de mostaza, goma de fenogreco y mucílago, con esto pretenden reducir el pico agudo postprandial de glucosa e insulina, y el riesgo de diabetes tipo 2. Administraron dos emulsiones en ratas; una simple (NeS) y otra aplicando mucílago (NeM), de las dos nanoemulsiones la más favorable fue (NeM) ya que en una primera dosis administrada disminuyó la glucosa de la sangre del animal.

## 15. Recomendaciones

- Aplicar el método de extracción propuesto para comprobar si se obtiene un buen rendimiento del mucílago.
- La semilla de lino es un cultivo vanguardista por sus grandes cualidades, se debe incentivar a la producción y comercialización, dando factibilidad para sus importaciones y exportaciones al productor.
- Incentivar a la utilización de la semilla de lino (*Linum usitatissimum L.*), enfocada hacia el aprovechamiento de la semilla como fuente para obtener mucílago.
- Promover la aplicación de mucílago en nuevas investigaciones agroindustriales y su uso como estabilizante, espesante, clarificante y recubrimiento comestible.

## 16. Referencias

- Arenas, J. I. (2015). *Preparación y caracterización de microcápsulas de aceite de pescado fuente de ácidos grasos esenciales, usando como pared mucílago de linaza (Linum usitatissimum) por el método de gelificación iónica [tesis de maestría, Universidad Michoacana]*. Repositorio Institucional, Michoacan, México. Obtenido de [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/2020](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/2020)
- Basari, S., Haidary, N. S., & Niakousari, M. (1 de Mayo de 2018). Flaxseed mucilage: A natural stabilizer in stirred yogurt. *Carbohydrate Polymers*, 187, 59-65. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.01.049>
- Becerra, E. (2017). *Optimización del secado por aspersión del mucílago de linaza (Linum usitatissimum L.) y evaluación de sus propiedades reológicas [tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria de la Selva]*. Repositorio Institucional, Tingo María, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1007>
- Bruneton, J. (2000). *Farmacognosia: Fitoquímica de las plantas medicinales*. Madrid: Acribia, S.A.
- Castañeda, A. P., & Zavaleta, N. E. (Febrero de 2019). Optimización del proceso de extracción del mucílago de *Linum usitatissimum* utilizando un diseño secuencial. *Scientia Agropecuaria*, 10(1). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.02>
- Castillo, E., & Martinez, I. (2007). *Manual de fitoterapia*. Recuperado el 23 de Julio de 2020, de Manual de fitoterapia.
- Cazar, M. E., & Mera, N. F. (2013). *Evaluación de variedades locales de manzana (malus comunis) como materia prima en la elaboración de sidra. [tesis de ingeniería, Universidad del Azuay]*. Repositorio Institucional, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3262/1/10036.pdf>
- Centre Francais du Commerce Extérieur. (s.f.).
- Chacón, F. (Lunes de Diciembre de 2014). *Clasificación taxonómica del manzano*. Obtenido de Fundación para el Desarrollo FAUTAPO: <http://saludpublica.bvsp.org.bo/cc/bo40.1/documentos/704.pdf>
- Chambi, E. F., & Puraca, K. R. (2017). *Evaluación tencológica para la extracción del mucílago de las semillas de chía (Salvia hiapánica L.) y su aplicación como estabilizante en un néctar de fresa [tesis de ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín]*. Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5110>
- Chambi, F. A. (2019). *Elaboración de cup-cakes con sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua, kiwicha, cañihua y sustitución de grasa por gomas de linaza y chía [tesis de licenciatura, Universidad Peruna Unión]*. Repositorio Institucional, Juliaca, México. Obtenido de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2941>

- Chiguano, M. (2018). *Comparacion del efecto nootrópico en base al contenido de vitamina E, omega 3, omega 6 y omega 9, en aceite y polvo de linaza ecuatoriana (linum usitatissimum) en ratones mus musculus.* . Quito.
- CODEX STAN 247. (2005). *Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas.* . Obtenido de CODEX STAN 247: [file:///C:/Users/USUARIO2020/Downloads/CXS\\_247s%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO2020/Downloads/CXS_247s%20(3).pdf)
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. (2018). *Glúcidos (IV):Mucílgos.* Obtenido de Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.: <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/panorama%20documentos%20multi-media/PAM229%20PLANTAS%20MEDICINALES%20CON%20MUCILA.PDF>
- Corcino, E., Toledo, H., Dextre, R., Alarcon, M., Diaz, Y., Noriega, Y., . . . Norabuena, S. (2015). Aceptabilidad de bebida carbonatada de maíz morado (*Zea mays*) y mucílago de semillas de chía (*Salvia hipánica*) y su efecto sobre la hipertensión arterial. *Bing Bang Faustiniiano*, 4(4). Obtenido de <http://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/142>
- Coronado, M., & Hilario, R. (2001). Elaboración de Nectar. Procedimiento de alimentos para pequeñas empresas y microempresas agorindustriales. *Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.* Obtenido de [https://www.academia.edu/15368208/PROCESAMIENTO\\_DE\\_ALIMENTOS\\_PARA\\_PEQUE%C3%91AS\\_Y\\_MICRO\\_EMPRESAS\\_AGROINDUSTRIALES\\_NECTAR\\_UNION\\_EUROPEA\\_CENTRO\\_DE\\_ESTUDIOS\\_Y\\_PROMOCION\\_COMUNAL\\_DEL\\_ORIENTE](https://www.academia.edu/15368208/PROCESAMIENTO_DE_ALIMENTOS_PARA_PEQUE%C3%91AS_Y_MICRO_EMPRESAS_AGROINDUSTRIALES_NECTAR_UNION_EUROPEA_CENTRO_DE_ESTUDIOS_Y_PROMOCION_COMUNAL_DEL_ORIENTE)
- Cruz, I., & Sarango, C. H. (2017). *Aplicación de recubrimientos comestibles a base de mucílago de linaza y propóleo para prolongar el tiempo de vida útil del mango kent (Mangifera Indica L.) [tesis de ingeniería, Universidad Señor de Sipán].* Repositorio Institucional, Pimentel , Perú. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/6306>
- Cuba, A. M., & Lovon, Y. (2018). *Formulación de una pre mezcla panadera a base de harina de semillas: chía, linaza, ajonjolí para la elaboración de un pan tipo molde con bajo contenido de carbohidratos [tesis de ingeniería, UNSA].* Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7562>
- Curo, J. J., & Ybañez, S. M. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de capoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora eduliss) y ssu estudio a nivel de pre-faactibilidad. [tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].* Repositorio Institucional, Lima, Perú. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/3b78/a4577d574ae10c03a9213b59d6d7a05b6445.pdf>
- Delgado, M., & Pinto, M. A. (2013). *Investigación científico experimental para la elaboración de un néctar de plátano (Cavendish gros michell) con agregado de mucílago de linaza (Linum usitatissimum L.) [tesis de ingeniería, Universidad Católica de Santa María].* Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4444>

- Dugarte, N. Y., Molina, F. A., & Garcia, M. A. (2020). Aplicaciones de los mucílagos en el sector agro-alimentario. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 30(1), 70-76. Obtenido de <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/95>
- Durán, J. d. (2014). *Comparación de ácidos grasos omega 3,6 y 9 en la semilla de lino (Linum usitatissimum) ecuatoriana y candiense por cromatografía de gases [tesis para licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]*. Repositorio Institucional, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7118>
- Ecuador Agricultura. (15 de Abril de 2013). *Semillas de lino en el Ecuador*. Obtenido de Ecuador Agricultura: <http://acuadro.acambiode.com/empresas?find=linaza>.
- El Productor. (Miércoles de Agosto de 2014). *La Golden Delicious la variedad de manzana más consumida [Fotografía]*. Obtenido de El Productor: <https://elproductor.com/ue-la-golden-delicious-la-variedad-de-manzana-mas-consumida/>
- Fabre, J. F., Lacroux, E., Valentin, R., & Mouloungui, Z. (Marzo de 2015). Ultrasonication as a highly efficient method of flaxseed mucilage extraction. *Industrial Crops and Products*, 65. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.015>
- Farela, L. E. (2017). *Extracción y caracterización del mucílago de la semilla de chan (Salvia hispánica L.) para la determinación de los parámetros de aplicación como aditivo espesante en función a la concentración en mermelada de fresa [tesis de licenciatura, URL]*. Repositorio Institucional, Guatemala de la asunción. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/02/07/Farela-Lesly.pdf>
- Goh, Pinder, Hall, & Hemer. (2015). *Propiedades reológicas de soluciones acuosas de semilla de linaza*. Recuperado el 12 de Agosto de 2020, de Biomacromoléculas.
- Gómez, B., Miguez, B., Yañez, R., & L., A. J. (14 de Febrero de 2017). *Fabricación y propiedades de glucomananos y glucomannooligosacáridos derivados de Konjac y otras fuentes*. Obtenido de Journal of Agricultural and Food Chemistry: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b05409>
- Gonzales, V. H., & Porras, Y. V. (2015). *Aplicación de un proceso tecnológico para la obtención de una bebida emoliente a partir de linaza, sábila y cola de caballo para consumo humano [tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Machala]*. Repositorio Institucional, El Oro, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2873>
- González, V. H., & Quezada, K. A. (2014). *Elaboración de una bebida funcional tipo "refrescante" a base de linaza saborizada con piña: estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación [tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Machala]*. Repositorio Institucional, Machala, El Oro, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1581>
- Gowda, C. (Octubre de 1984). Polysaccharide components of the seed-coat mucilage from *hyptis suaveolens*. *Photochemistry*, 23(2), 337-338. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)80329-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)80329-5)

- Gutiérrez, N., Vivar, G., Canseco, A. M., Vicente, J., Hernández, O., & Ortiz, C. A. (2016). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de Evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana golden delicious (*Malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización - vacío: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/118.pdf>
- Hall, C., & Tulbek, M. C. (2006). *Flaxseed*. Obtenido de Ad. Fodd nutr.
- Huisa, J. E., & Pumayalla, G. E. (2014). *Determinación del mejor tipo de estabilizante y un correcto dosificante en la elaboración de nectar de naranja (*Citrus sinensis*) y zanahoria (*Daucos carota*) [tesis de ingeniería, Universidad Nacional del Santa]*. Repositorio Institucional, Nuevo Chimbote. Obtenido de <https://pdfslide.net/documents/determinacion-del-mejor-tipo-de-estabilizante-y-dosificante-en-la-elaboracion.html>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2008). *Especificaciones para el néctar de fruta* . Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización : [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2337.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf)
- Jácome, H. S. (2011). *Evaluación de calidad de yogurt tipo II con la utilización de gel de linaza como estabilizante natural [tesis de ingeniería, Escuela superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio Institucional, Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/820>
- Jurado, W. G., & Moreira, D. F. (2016). *Estudio de la comercialización de las principales marcas de bebidas nutritivas no lácteas en la Parroquia Febres Cordero [tesis de ingeniería, Universidad de Guayaquil]*. Repositorio Institucional, Guayaquil, Guayas , Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13420>
- Kajla, P., Alka, S., & Sood, D. R. (Abril de 2015). Semillas de lino: una fuente de alimentos funcional potencial. *J Food Sci Technol* 52, 1857-1871. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1293-y>
- Kay, B., Trigatti, K., MacNeil, M., Klingel, S., Rep, N., Goff, H., . . . Duncan, A. (Octubre de 2017). Pudding products enriched with yellow mustard mucilage, fenugreek gum or flaxseed mucilage and matched for simulated intestinal viscosity significantly reduce postprandial peak glucose and insulin in adults at risk for type 2 diabetes. *Journal of Functional Foods*, 37, 603 - 611. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.08.017>
- Kuklinski, C. (2000). *Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural* . Barcelona: Omega.
- López, A. J., Martínez, M. M., Alarcón, A. B., & García, G. (29 de Octubre de 2016). Actividad expectorante y toxicológica de una formulación elaborada a partir de *Eucalyptus globulus* Labill, *Borago officinalis* L, y *Sambucus Nigra* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(4). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962016000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400007)
- López, O. D., & Solís, M. E. (2018). *Extracción y microencapsulación de aceite de linaza (*Linum usitatissimum*) para la adición de una matriz alimenticia [tesis de maestría,*

- Universidad Técnica de Ambato*]. Repositorio Institucional, Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28251>
- Mamani, Y. (2019). *Consumo habitual y composición de semillas y mucílago de linaza (linum usitatissimum) en la ciudad de Puno [tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]*. Repositorio Institucional, Puno, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12690>
- MejorconSalud. (05 de Junio de 2020). *8 Beneficios del jugo/nectar de manzana* . Obtenido de MejorconSalud: <https://mejorconsalud.com/prueba-esta-receta-para-preparar-jugo-de-manzana-y-descubre-8-de-sus-beneficios-para-tu-salud/>
- Miranda, V. B., & Vilca, K. Y. (2018). *Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional de cebada (hordeum vulgare), hierba luisa (cymbopogon citratus) y cola de caballo (equisetum arvasse) [tesis de ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]*. Repositorio Institucional, Arequipa, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9698>
- Molina, I. (2009). Comparación de tres estabilizantes comerciales utilizados en la elaboración de yogurt de leche descremada de vaca.
- Montenegro, C. B. (2009). *Estudio experimental de la operación unitaria de separación sólido-líquido a nivel de laboratorio, mediante la evaluación de diversos parámetros de interacción influyentes y respuestas [tesis de ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala]*. Guatemala.
- Morales, I., Ortega, A., Rojas, G., P., A. J., Salinas, O. J., Lefimil, C., . . . Orellana, B. (16 de Junio de 2015). Reporte preliminar sobre el efecto de un sustituto salival a base de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y linaza (*Linum usitatissimum*) en alivio de la xerostomía en adultos mayores. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 8(2), 144 - 149. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.01.001>
- Norma Mexicana . (s.f.). *NMX-F-073-S-1980. Néctar de manzana. Norma Mexicana. Dirección general de normas*. Obtenido de Norma Mexicana : <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-073-S-1980.PDF>
- Oomah, D., & Mazza, G. (Febrero de 2001). Optimization of spray drying proces for flaxseed gum. *International Journal of Food Science & Technology*, 135-143. doi:10.1046/j.1365-2621.2001.00442.x
- Ordóñez, J. P. (2014). *Determinación de un emulsificante natural alternativa en el néctar de aguaymanto [tesis de ingeniería, Universidad Nacional 2Pedro Ruiz Gallo]*. Repositorio Institucional, Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/122>
- Ore, M. L., & Ore, Y. Z. (2009). *Efecto de la termoestabilidad del mucílago de linaza (Linum usitatissimum) en el yogurt. [tesis de ingeniería; Universidad Nacional del Centro del*

- Perú]. Repositorio Institucional, Huancayo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/2640>
- Qian, Y. K., Cui, S. W., Wu, Y., & Goff, H. D. (2012). Flaxseed gum from flaxseed hulls: Extraction, fractionation, and characterization. *Food Hydrocolloids*, 28, 275-283. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.12.019>
- Redacción. (11 de Octubre de 2018). *Consumo de néctar, una forma práctica de ingerir micronutrientes*. Obtenido de Zona libre : <http://revistazonalibre.com/columnas/7531-consumo-de-nectar-una-forma-practica-de-ingerir-micronutrientes>
- Rodríguez, A. (2017). *Desarrollo y evaluación de un sistema de nanoemulsión de tipo w/o/w a base de mucílago de linaza en un modelo de ratas Wistar para la liberación de insulina [tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de San Luis Potosí]*. Repositorio Institucional, San Luis Potosí. Obtenido de <http://ninive.uaslp.mx/xmlui/handle/i/4782>
- Saraswathy, G., Sathiya, R., Anbu, J., & Maheswari, E. (Enero de 2013). Hierbas medicinales antitusivas - una revisión actualizada. *Revista Internacional de Ciencias Farmacéuticas e Investigación de Medicamentos.*, 6(1), 12 - 19. Obtenido de <http://www.ijpsdr.com/index.php/ijpsdr/article/view/287>
- Sebastián, B. (2007). *Disponibilidad y efectividad relativa de quelatos de zinc aplicados a suelos en un cultivo de lino (Linum usitatissimum L.) textil [tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]*. Repositorio institucional, Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/1626/>
- Serván, M. A. (2018). *Interés farmacéutico de los mucílagos [trabajo de fin de grado en Farmacia, Universidad de Sevilla]*. Repositorio Institucional, Sevilla. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11441/82306>
- Silva, J. S. (2019). *Efecto de la concentración del mucílago de Linaza (Linum usitatissimum) sobre las características fisicoquímicas y reológicas de un Néctar de Maracuyá (Passiflora edulis) [tesis de ingeniería, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38975>
- Todoalimentos . (2018). *Tabla Nutricional: Manzanas, crudo, Golden Delicious, con piel*. Obtenido de Todoalimentos : <http://www.todoalimentos.org/manzanas-crudo-golden-delicious-con-piel/>
- Ulloa, M. J. (7 de Diciembre de 2019). *Las diferencias entre las semillas de chía y linaza: ambas prometen ayudar a bajar las grasas*. Obtenido de Tendencia y Vida Sana : <https://www.pagina7.cl/notas/tendencias-y-vida-sana/2019/12/07/las-diferencias-entre-las-semillas-de-chia-y-linaza-ambas-prometen-ayudar-a-bajar-las-grasas.shtml>
- Universitas Miguel Hernández. (s.f.). *Ficha Néctar de manzana son azúcar añadido*. Recuperado el 28 de Agosto de 2020, de Badali Wed de Nutrición: <http://badali.umh.es/alimento/nectar-de-manzana-sin-azucar-anadido/2704/marcas>
- Viera, J. M., Mantovani, R. A., Raposo, M. F., Coimbra, M. A., Vicente, A. A., & Cunha, R. L. (1 de Junio de 2019). Effect of extraction temperature on rheological behavior and

antioxidant capacity of flaxseed gum. *Carbohydrate Polymers*, 213, 217-227. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.02.078>

- Villa, D. N., Osorio, M. A., & Villacis, N. Y. (Jueves de Abril de 2020). Extracción, propiedades y beneficios de los mucílagos. *Dominio de las Ciencias*, 6(2), 503-524. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398459>
- Zurdo, C. M. (2015). *Papel de la fibra dietética en la prevención de las enfermedades cardiovasculares [tesis de grado, Universidad Valladolid]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14247>

## 17. Anexos

### 17.1. Anexo 1: Aval de Centro de Idiomas

 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p>	<p>CENTRO DE IDIOMAS</p>
<p><b><i>AVAL DE TRADUCCIÓN</i></b></p>	
<p>En calidad de Docente del idioma Inglés de la Facultad de Ciencias Humanas y Educación de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal <b>CERTIFICO</b> que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los señores estudiantes Egresados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial <b>CALAPAQUI MASAPANTA EDISON RODRIGO</b> y <b>SASIG TIPANTUÑA SUSANA IVON</b>, cuyo título versa <b>"EFECTO DEL MUCÍLAGO DE LAS SEMILLAS DE LINO (LINUM USITATISSIMUM) COMO ESTABILIZANTE EN FUNCIÓN A LA CONCENTRACIÓN DE NÉCTAR DE MANZANA (MALUS DOMÉSTICA)"</b>, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.</p>	
<p>Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.</p>	
<p>Latacunga, septiembre del 2020</p>	
<p>Atentamente,</p>	
	
<p>Mg. José Ignacio Andrade Moran C.C. 0503101040</p>	
<p><b>DOCENTE UTC</b></p>	
 <p>CENTRO DE IDIOMAS</p>	

### 17.2. Anexo 2: Índices de madurez de la variedad Golden Delicious



Tomada de (Centre Français du Commerce Extérieur., s.f.)

### 17.3. Anexo 3: Semillas de lino (*Linum usitatissimum* L.)



Nota. Tomada de (Durán, 2014)

## Plantas mucilaginosas

### 17.4. Anexo 4 : Lámina del llantén menor (*Plantago Lanceolata*)



Nota. Tomado de (Serván, 2018)

### 17.5. Anexo 5: Lámina de malva común



Nota. Tomado de (Serván, 2018)

### 17.6. Anexo 6: Lámina de malvavisco o hierba cañamera



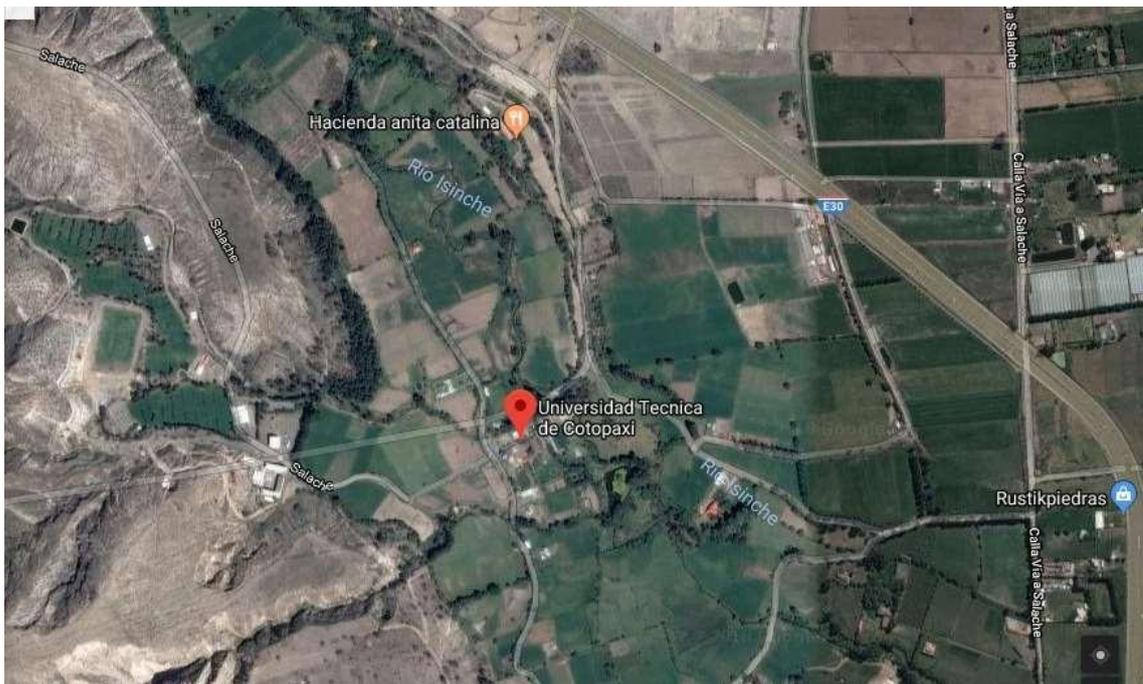
Nota. Tomado de (Serván, 2018)

### 17.7. Anexo 7: Lámina de lino o linaza



Nota. Tomado de (Serván, 2018)

### 17.8. Anexo 8: Lugar de ubicación



Fuente: APP Google maps

## 17.9. Anexo 9: Hoja de vida del tutor

**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Fernández Paredes**Nombres:** Manuel Enrique**Estado civil:** Casado**Cedula de ciudadanía:** 0501511604**Fecha y lugar de nacimiento:** Salcedo, 01/01/1966**Dirección domiciliaria:** Avenida Jaime Mata/Barrio Chipalo**Teléfono convencional:** 03-2726060**Email institucional:** mfernandez@andinanet.net  
manuel.fernandez@utc.edu.ec**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet conadis:** na**Estudios realizados y títulos obtenidos nivel**

<b>Nivel</b>	<b>Título obtenido</b>	<b>Institución académica</b>	<b>Código del registro Senescyt a</b>
Tercer	Ingeniero en alimentos	20/02/2006	1010-06-665530
Cuarto	Master en ciencias de la educación. Mención planeamiento de instituciones de educación superior	03/06/2003	1020-03-399388
Cuarto	Magister en tecnología de alimentos.	19/07/2019	1010-2019-2097904



### **Historial profesional**

**Facultad en la que labora:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

**Carrera a la que pertenece:** Carrera de Ingeniería Agroindustrial

**Fecha de ingreso a la UTC:** Enero 1995

### **Experiencia profesional**

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

### **Eventos de capacitación 2016**

**Módulos aprobados en maestría de tecnología de alimentos universidad técnica de Ambato:**

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

### **Investigaciones:**

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

### **Artículos científicos**

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

### **Experiencia académica**

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

### **Cursos de actualización**

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

### **Ponencias**

- Identificación. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta e impacto productivo en la Provincia de Cotopaxi.
- Alimentos 1993.
- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial dese 1994 hasta la presente fecha.

17.10. **Anexo 10:** Datos informativos del estudiante

**Datos personales**

**Apellidos y nombres:** Calapaqui Masapanta Edison Rodrigo

**Cedula de ciudadanía:** 050426370-8

**Fecha de nacimiento:** 20 de junio de 1995

**Estado civil:** Soltero

**Ciudad:** Saquisilí

**Domicilio:** Saquisilí – Canchagua

**Teléfono:** 0994289639

**Correo electrónico:** [edison.calapaqui3708@utc.edu.ec](mailto:edison.calapaqui3708@utc.edu.ec)



**Formación académica**

**Estudios primarios:** Escuela “Naciones Unidas”

**Dirección:** Saquisilí Calle Gonzales Suarez

**Estudios secundarios:** Colegio Nacional “Saquisilí”

**Dirección:** Saquisilí Calle 24 de mayo

**Estudios universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Noveno ciclo)

**Idiomas:** Suficiencia en Ingles

**Curos realizados**

- II Congreso internacional de agroindustrias, ciencia tecnología e ingeniería de alimentos 2018.

---

Firma

17.11. **Anexo 11:** Datos informativos del estudiante**Datos personales****Apellidos y nombres:** Sasig Tipantuña Susana Ivon**Cedula de ciudadanía:** 055005293-0**Fecha de nacimiento:** 30 de octubre de 1996**Estado civil:** Soltera**Ciudad:** Latacunga**Domicilio:** Latacunga – Salache grande**Teléfono:** 0998183118**Correo electrónico:** [susana.sasig2930@utc.edu.ec](mailto:susana.sasig2930@utc.edu.ec)**Formación académica****Estudios primarios:** Escuela “Primer Cabo Gonzalo Montesdeoca”**Dirección:** Salache Grande**Estudios secundarios:** Colegio Técnico Referencial “Luis Fernando Ruiz”**Dirección:** Latacunga – Avenida 11 de Noviembre**Estudios universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Décimo ciclo)**Idiomas:** Suficiencia en Ingles**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- **Estudios primarios:** Escuela “Cabo Primero Gonzalo Montesdeoca” **Dirección:** Salache Grande
- **Estudios secundarios:** Colegio Técnico Referencial “Luis Fernando Ruiz”  
**Dirección:** Latacunga – Avenida 11 de Noviembre
- **Título de bachiller obtenido:** Técnico de Servicios Cocina
- **Estudios universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Decimo ciclo)
- **Título a obtener:** Ingeniería Agroindustrial
- **Año de inicio** 2015 – **Año de finalización** 2020

**Idioma extranjero:** Ingles

### **CURSO REALIZADO**

Curso de Vino Artesanal; Quito, Agosto 2019.

### **SEMINARIOS REALIZADOS**

- I Seminario de Inocuidad de Alimentos Agroindustriales 2017. Latacunga 16 y 17 de enero de 2017.
- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial; Latacunga 20-21-22 de junio 2018.
- II Seminario Internacional Agroindustrial Desafíos en nuestra región en procesos tecnológicos, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos; Latacunga 03-04-05 de junio de 2019.

### **CONGRESOS REALIZADOS**

- I Congreso Nacional de Agroindustriales Calidad y Seguridad Alimentaria. Riobamba 12-13-14 de abril de 2017.
- “II Congreso de agroindustria: Tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento. Riobamba 28-29-30 de noviembre de 2019.

### **PRACTICAS PRE-PROFESIONALES**

- PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE LOS HELADOS DE SALCEDO CORPICECREAM S.A. Salcedo Agosto – Septiembre 2019
- EMPRESA LÁCTEOS FINO. Lasso Noviembre 2019 – Enero 2020

---

Firma