



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum
quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)

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

AUTORES:

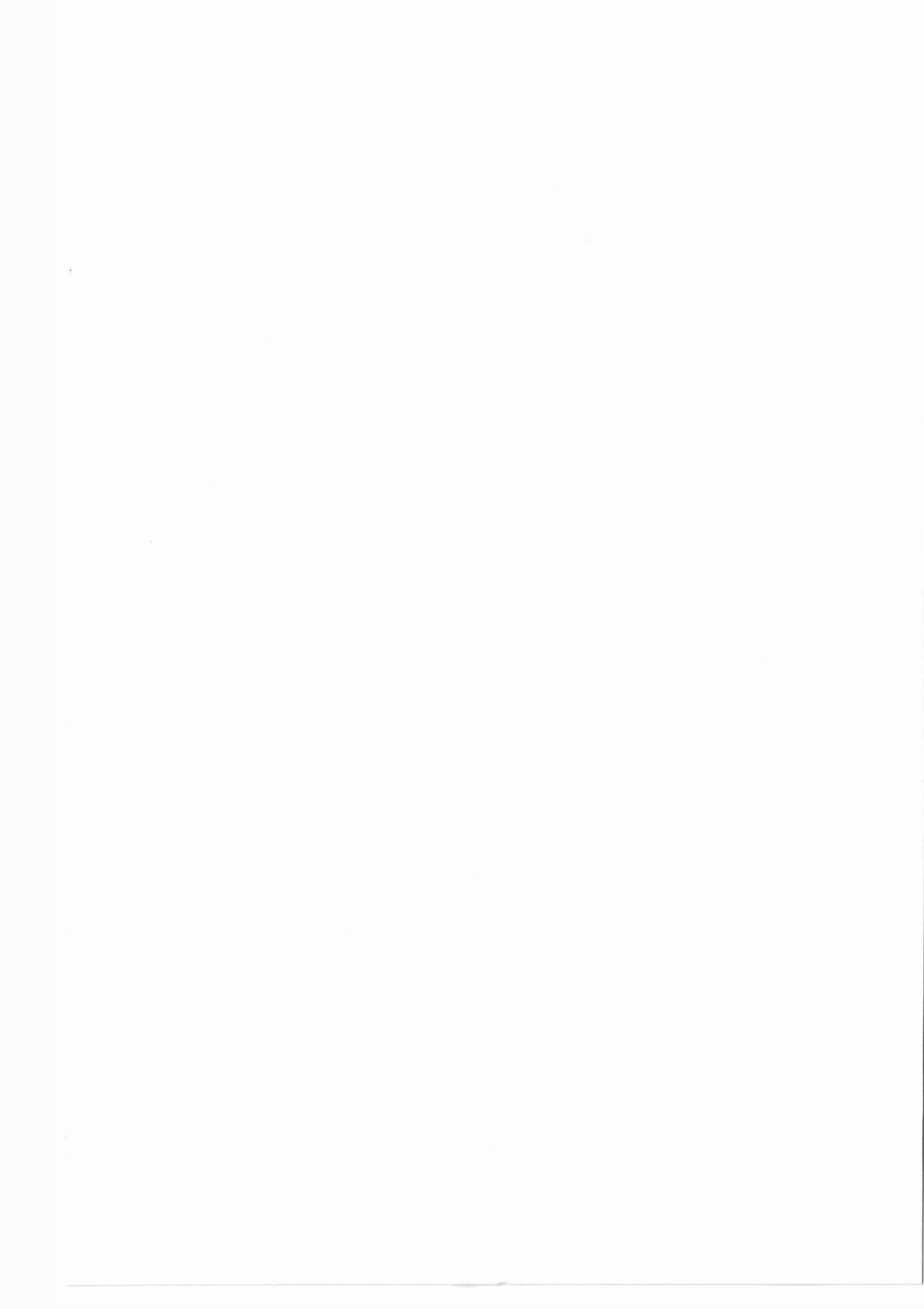
Iza Iza Sandra Maribel
Nicolalde Maila Alex Santiago

TUTOR:

Químico Rojas Molina Jaime Orlando Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

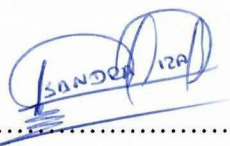
Febrero 2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros IZA IZA SANDRA MARIBEL con C.I 050423982-3 y NICOLALDE MAILA ALEX SANTIAGO, con C.I 172468942-5, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)”** siendo el Quím. ROJAS MOLINA JAIME ORLANDO Mg, tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posible reclamos o acciones legales.

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



.....
IZA IZA SANDRA MARIBEL

C.I.: 050423982-3



.....
NICOLALDE MAILA ALEX SANTIAGO

C.I.: 172468942-5

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 Iza Iza Sandra Maribel, identificada con C.C. N° 0504239823, de estado civil Soltera y con domicilio en la Ciudad de Saquisilí quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

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 “Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Marzo 2013- Agosto 2013; Octubre 2018 - Febrero 2019

Aprobación HCA:

Tutor. – Quím. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.

Tema: “Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **EL CESIONARIO** 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 **EL**

CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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.

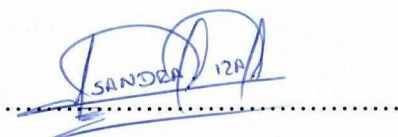
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2019.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'SANDRA IZA', is written over a horizontal dotted line.

Iza Iza Sandra Maribel

C.I: 050423982-3

LA CEDENTE

A horizontal dotted line, likely representing a signature line for the second party.

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

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 Nicolalde Maila Alex Santiago, identificada/o con C.C. N°172468942-5, de estado civil Soltero y con domicilio en la Ciudad de Quito quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** 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 “Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Abril 2014- Agosto 2014; Octubre 2018 - Febrero 2019

Aprobación HCA:

Tutor. – Quím. Jaime Orlando Rojas Molina Mg.

Tema: “Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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.

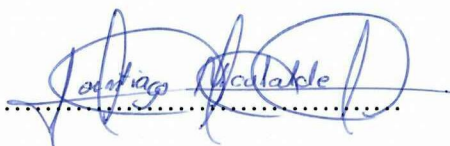
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de febrero del 2019.



Nicolalde Maila Alex Santiago

C.I: 172468942-5

EL CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “**Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)**”, de IZA IZA SANDRA MARIBEL y NICOLALDE MAILA ALEX SANTIAGO, de la carrera de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 07 de febrero del 2019

Tutor:



Quím. Jaime Orlando Rojas Molina

C.I.: 050264543-5

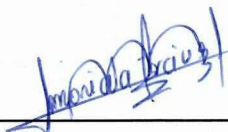
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: **IZA IZA SANDRA MARIBEL** y **NICOLALDE MAILA ALEX SANTIAGO** con el título de Proyecto de Investigación **“Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 14 febrero del 2019

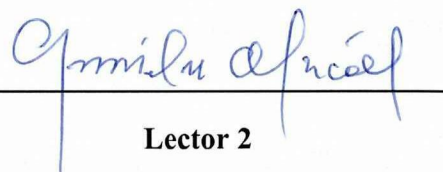
Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

Ing. Ana Maricel Trávez Castellano Mg.

CC: 050227093-7



Lector 2

Ing. Gabriela Alejandra Chacón Mayorga Msc.

CC: 171423017-2



Lector 3

Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carbajal Mg

CC: 050186485-2

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la fortaleza para seguir adelante y nunca desistir de mis sueños, a mi familia por todo el apoyo que me dieron y nunca dejar que me rindiera, de cada uno de ellos he aprendido que en la vida hay que luchar por lo que se quiere, me han enseñado valores y principios que me han permitido llegar hasta esta gran etapa de mi vida.

A esta honorable institución que me ha abierto para poder estudiar y realizarme como una profesional con ética.

Sandra Maribel Iza Iza

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir, a mis padres por el apoyo incondicional, porque gracias a ellos logre culminar mi proyecto investigativo y mi carrera.

Gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a mi tutor Quim. Orlando Rojas el cual estuvo constantemente pendiente de las actividades a ser ejecutadas en este trabajo, además de la ayuda necesaria para culminar el proyecto exitosamente.

Alex Santiago Nicolalde Maila

UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Para el Dr. Mario García el cual puso sus infinitos conocimientos teóricos prácticos para guiarnos en la ejecución del proyecto.

Sandra Iza
Santiago Nicolalde

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado primeramente a Dios por cuidarme siempre y cuidar así también a mi familia. A mi padre Segundo Manuel Iza Oña por ser un ejemplo de lucha, constancia y perseverancia, por ser el apoyo moral y económico durante toda mi preparación para ser una gran profesional, por no dejarme caer y por siempre tener una palabra se aliento cuando quería rendirme, a mi madre María Adelaida Iza Guamán por ser la luz en mi camino, por ser una madre amorosa y comprensiva, por ser aquella madre y amiga la que siempre ha estado cuando la he necesitado durante toda mi carrera universitaria, a mis hermanos por brindarme un apoyo incondicional, por ser ejemplos de lucha y constancia para mí por ser quienes con sus cuidados no han dejado que truncara mi camino. Este logro es en gran parte gracias a ustedes, he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer una tarea difícil pero no imposible. Quisiera dedicar este trabajo de investigación a ustedes personas de bien, seres que ofrecen amor, bienestar, y los detalles pequeños de la vida.

Sandra Maribel Iza Iza

DEDICATORIA

Mi gratitud primeramente a Dios, por haberme dado fuerzas para seguir adelante y protegerme en los momentos más difíciles en la culminación de mis estudios en la distancia.

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres Luis Nicolalde y Rocio Maila y a mis hermanos Abigail, Maria y Estalin Nicolalde Maila con mucho cariño y respeto ya que son parte fundamental de mi vida ya que gracias al apoyo incondicional en los momentos más difíciles logre superar barreras, miedos y adversidades en la distancia de su compañía me dieron fuerzas para enfréntame ante cualquier problema que se me presento en el camino de la vida y en el camino del saber , gracias a sus consejos y su apoyo he logrado culminar una meta más trazada en mi vida como persona y como ser humano capaz de demostrarme a mí mismo que las barreras son superables con esfuerzo y dedicación constante .

Alex Santiago Nicolalde Maila

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)”

Autores:

**Iza Iza Sandra Maribel
Nicolalde Maila Alex Santiago**

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de obtener un néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado utilizando mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*); en muchas ocasiones esta turbidez no resulta llamativa a la hora de comercializar ciertos néctares, por lo que se pueden emplear métodos como la clarificación para disminuirla. El proceso de esta investigación empezó con la formulación del néctar de naranjilla a 3 concentraciones de pulpa 40%, 50%, 60%. Los tratamientos fueron establecidos mediante el programa Design Expert 8.0.6. Se utilizó el método de optimización numérica a través de un diseño de superficie de respuesta IV Óptimo; el cual arrojó 6 tratamientos mismos que fueron llevados a análisis sensorial con 60 personas para cada tratamiento para así evaluar su aceptabilidad. Mediante el procesamiento de datos se escogió la mejor formulación siendo con 40% de pulpa. Para la obtención del mucílago, se realizó una maceración de las rodajas de melloco a 20°C en agua por un lapso de 12 horas, el mismo que se caracterizó obteniendo como resultados: pH = (3,4), sólidos solubles = (2,9) y viscosidad = (20cP (/kg/(m·s))). Posteriormente se procedió a la clarificación del néctar aplicando factores tales como: velocidad y tiempo de agitación en el test de jarras y la concentración de mucílago. Mediante el método de optimización numérica obtuvieron 20 tratamientos o corridas, a los cuales se les realizó análisis físicoquímico (acidez, pH, sólidos solubles y turbidez), los datos que se obtuvieron de estos tratamientos fueron evaluados en el software, mismo que identificó al tratamiento 11 como el mejor, con una velocidad de 20 min⁻¹, por 30 min con una concentración de 5% de mucílago de melloco. A este tratamiento se realizó un análisis físicoquímico que comprendía, acidez = 0,10% en porcentaje de ácido cítrico, sólidos solubles = 17,4 turbidez = 1398 NTU, pH = 3,8 y Espectrofotometría L* = 13,5, a* = 4,8, b = 8,3; Adicionalmente se realizó un análisis nutricional: obteniéndose como resultado sólidos totales = 18,4 %, proteína = 0,00%, grasa = 0,00%, carbohidratos totales = 18,21%, sodio = 18 mg/100 g, azúcares totales = 16,08%, vitamina C = 0,58 ml/100 g y microbiológico, mismo que se encuentra dentro de los requerimientos microbiológicos de la NTE INEN 2337 para néctares y bebidas concentradas

Palabras clave: néctar de naranjilla, mucílago de melloco, néctar clarificado, viscosidad, sólidos solubles, turbidez

ABSTRACT

The present study was carried out with the objective to obtain a naranjilla nectar (*Solanum quitoense*) clarified using melloco mucilage (*Ullucus tuberosus*); in many cases this turbidity is not striking when it comes to marketing certain nectars, so that methods such as clarification can be used to reduce it. The process of this research began with the formulation the nectar naranjilla at 3 pulp concentrations 40%, 50%, 60%. The treatments were established through the Design Expert 8.0.6 program. The numerical optimization method was used through an Optimal IV response surface design; which yielded 6 treatments that were taken to sensory analysis with 60 people for each treatment to evaluate their acceptability. Through data processing, the best formulation was chosen, with 40% pulp. To obtain the mucilage, the melloco slices were macerated at 20 ° C in water for a period of 12 hours, which was characterized obtaining as results: pH = (3,4), soluble solids = (2 , 9) and viscosity = (20cP (/ kg / (m · s)) Subsequently, the nectar was clarified by applying factors such as: speed and time of agitation in the jar test and the concentration of mucilage. numerical optimization method obtained 20 treatments or runs, which were made physicochemical analysis (acidity, pH, soluble solids and turbidity), the data obtained from these treatments were evaluated in the software, which identified the treatment 11 as the best, with a speed of 20 min⁻¹, for 30 min with a concentration of 5% of melloco mucilage. To this treatment a physicochemical analysis was carried out that included, acidity (0.10% in percentage of citric acid), soluble solids = 17.4 turbidity = 1398 NTU, pH = 3.8 and L * Spectrophotometry =13.5, a * = 4.8, b = 8.3; Additionally, a nutritional analysis was performed: total solids = 18.4%, protein = 0.00%, fat = 0.00%, total carbohydrates = 18.21%, sodium = 18 mg / 100 g, total sugars = 16.08%, vitamin C = 0.58 ml / 100 g and microbiological, which is within the microbiological requirements of NTE INEN 2337 for nectars and concentrated beverages

Keywords: nectar of naranjilla, melloco mucilage, clarified nectar, viscosity, soluble solids, turbidity

ÍNDICE GENERAL

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 DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA.....	xiii
DEDICATORIA.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
a. Directos	3
b. Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
a. Objetivo general	5
b. Objetivo específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 ANTECEDENTES.....	7
7.2 Fundamentación teórica	9
7.2.1 La naranjilla	9
7.2.1.1 Descripción	9
7.2.1.2 Taxonomía del cultivo.....	10
7.2.1.3 Morfología general.....	11
7.2.1.3 Composición química.....	12
7.2.1.4 Grado de madurez de la naranjilla (<i>solanum quitoense Lam.</i>)	13
7.2.2 Melloco	13
7.2.2.1 Taxonomía del cultivo.....	14
7.2.2.2 Morfología general.....	15
7.2.2.3 Cosecha y rendimiento	16

6.2.2.4 Composición química del melloco	17
6.2.3 Néctar	18
6.2.3.1 Requisitos específicos para los néctares de frutas	18
6.2.3.2 Según la NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS (CODEX STAN 247-2005)	19
6.2.4 Néctar de naranjilla	19
6.2.6.1 Clasificación de los mucílago	20
6.2.8 Mucílago de melloco	20
6.2.8.1 Extracción del mucílago de melloco	21
6.2.8.2 Diagrama de bloque de obtención de mucílago de melloco	21
6.2.8.3 Caracterización del mucílago de melloco	22
6.2.8.3.1 Contenido de macro elementos	22
6.2.9. Clarificación	23
6.2.9.1 Métodos de clarificación	23
6.2.10 Método de la prueba o test de jarras	24
6.2.12 El Espacio de Color CIE L*a*b*	24
8.3. MARCO CONCEPTUAL	26
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	29
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
8.1. Diseño y modalidad de investigación	30
8.2. Tipos de investigación	30
8.3. Técnicas de investigación	31
8.4. Instrumentos	31
8.5. Metodología	32
8.5.1 Elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco	32
8.5.1.1 Materiales	32
8.5.2 Preparación y formulación del néctar a diferentes concentraciones de pulpa (40%, 50% y 60%)	33
8.5.3. Extracción de mucílago (<i>Ullucus tuberosus</i>)	36
8.5.3.1 Diagrama de extracción de mucílago (<i>Ullucus tuberosus</i>)	37
8.5.4. Proceso de clarificación del néctar de naranjilla	37
8.5.4.1 Diagrama de obtención de jugo clarificado de naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>)	39
8.6 OPTIMIZACIÓN NUMÉRICA	40
Tabla 6: Valores de los factores para la optimización numérica	40
8.6.1 Optimización del proceso de clarificación de néctar de naranjilla con mucílago de melloco ..	40
8.6.2 Obtención de la mezcla óptima	41

8.6.3 Comprobación experimental de la optimización.....	42
8.6.4 Caracterización del néctar clarificado	42
8.7 Cuadro de variables.....	43
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	44
9.2 Selección de la formulación del néctar de naranjilla en función de su aceptación sensorial	45
9.3 Clarificación del néctar de naranjilla seleccionado con mucílago de melloco.....	45
9.4 Influencia de la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación en la turbidez de néctar de naranjilla	46
9.5 Influencia de la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación en el índice de sabor de néctar de naranjilla.....	49
9.6 Optimización del proceso de clarificación del néctar de naranjilla con mucílago de melloco....	51
9.6 Caracterización del néctar de naranjilla clarificado	52
9.7 Análisis del color al mejor tratamiento	54
9.8 Análisis sensorial del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco.....	55
9.9 Resultados de los análisis microbiológicos	56
9.10 Análisis de costos de precio de venta al público del néctar clarificado con mucílago de melloco (mejor tratamiento).....	57
9.7.2 Costo de los materiales utilizados en la obtención de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco	58
10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	60
10.1. Impactos técnicos	60
10.2. Impactos sociales.....	60
10.3. Impactos económicos	61
10.4. Impactos ambientales	61
11. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	62
12. CONCLUSIONES.....	64
13. RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS	68
Anexo 1: Ubicación en donde se realizará el proyecto.....	68
Anexo 2: Aval de traducción	69
Anexo 3: Hoja de vida del tutor.....	70
Anexo 4: Hoja de vida de la estudiante	71
Anexo 5: Hoja de vida del estudiante	72
Anexo 6: Resultados análisis nutricional y microbiológico	73
Anexo 7: Norma NTE INEN 2337	76

Anexo 8: Cartillas de aceptabilidad sensorial.....	88
Anexo 9: Fotografías de la clarificación de néctar de naranjilla con mucílago de melloco	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía de Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>).....	10
Tabla 2: Contenido nutricional de la naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>) (100 g de pulpa).....	12
Tabla 3: Descripción taxonómica del melloco	15
Tabla 4: Información nutricional del melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>)	17
Tabla 5: Variedades de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>)	18
Tabla 6: Valores de los factores para la optimización numérica.....	40
Tabla 7: Condiciones experimentales seleccionadas para el diseño de experimentos	41
Tabla 8: Matriz del diseño experimental.....	41
Tabla 9: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la solución mucilaginosa.....	44
Tabla 10: Influencia del porcentaje de pulpa en la aceptación sensorial de néctar de naranjilla	45
Tabla 11: Análisis de regresión lineal para la aceptación sensorial de néctar de naranjilla en función del porcentaje de pulpa	45
Tabla 12: Análisis de varianza para la turbidez de los néctares de naranjilla	46
Tabla 13: Análisis de varianza para el índice de sabor	49
Tabla 14: Restricciones para la optimización del proceso de clarificación.....	52
Tabla 15: Parámetros físico-químicos del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco .	52
Tabla 16: Análisis nutricional del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco vs. Nutricional de la marca Watts.....	53
Tabla 17: Resultados de espectrofotometría.....	54
Tabla 18: Análisis de laboratorio del mejor tratamiento.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.).....	9
Figura 2: Grados de madurez de la naranjilla	13
Figura 3: (<i>Ullucus tuberosus</i>)	16
Figura 4: (Variedades de <i>Ullucus tuberosus</i>).....	16
Figura 5: Contenido de macro elementos (%) en el mucílago del melloco	22
Figura 6: Diagrama de cromaticidad del espacio de color L*, a*, b*	26
Figura 7: Influencia de la concentración de mucílago de melloco, velocidad y tiempo de agitación en la turbidez de néctares de naranjilla clarificados con mucílago de melloco, a) 30 min; b) 45 min; c) 60 min.....	47
Figura 8: Probabilidad normal de los residuos estudentizados internamente para el análisis de varianza de la turbidez de los néctares de naranjilla.....	48
Figura 9: Influencia de la concentración de mucílago de melloco, velocidad y tiempo de agitación en el índice de sabor de néctares de naranjilla clarificados con mucílago de melloco. a) 30 min; b) 45 min; c) 60 min.	50
Figura 10: Probabilidad normal de los residuos estudentizados internamente para el análisis de varianza del índice de sabor de los néctares de naranjilla.	51
Figura 11: Visualización 3D del color.	54
Figura 12: Aceptación sensorial del néctar de naranjilla clarificado.....	55

ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Empleo de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus* C.) en la clarificación de néctar de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

Fecha de inicio: Abril 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución: Laboratorio de investigación de procesamiento de frutas y hortalizas en la carrera de Ingeniería Agroindustrial

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador (Anexo N°1)

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniera Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado: Tecnologías para la obtención y estabilización del mucílago de plantas para uso industrial

Equipo de Trabajo:**Investigadores:**

Químico Jaime Orlando Rojas Molina (Anexo N°3)

Iza Iza Sandra Maribel (Anexo N° 4)

Nicolalde Maila Alex Santiago (Anexo N° 5)

Área de Conocimiento: Ingeniería industria y construcción

Línea de investigación: Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales.

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

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de investigación tiene el propósito de realizar un estudio completo acerca de las propiedades físico-químicas y nutricionales del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco y el poder clarificante que tiene el mucílago para que exista un conocimiento teórico y experimental óptimo acerca de la extracción del mucílago de melloco, originario de la región andina del Ecuador, para de esta manera lograr sacar provecho de esta variedad de tubérculo con la que cuenta la provincia e intervenir en el desarrollo de la actividad agroindustrial. Este trabajo servirá de base a futuras investigaciones sobre este tema, debido a que no se ha desarrollado con mucha relevancia en la provincia y es necesario poder comprender el grado de importancia y la utilización de mucílago de melloco como materia prima en diferentes tipos de industria dado que se va a realizar una variante a nivel industrial como un clarificante, además de que es un producto que se pueden exportar.

Esta investigación es de gran impacto socio económico, debido a que los beneficiarios directos serán la sociedad y las familias que incrementarán la siembra de esta especie de tubérculo y la puedan entregar a empresas productoras de néctares clarificados dado que este tubérculo no tiene muchos usos a nivel industrial solo se lo usa para la alimentación en su

gran mayoría. Para la realización de este trabajo de investigación la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con un laboratorio de análisis de alimentos y en el laboratorio de procesamiento de frutas y hortalizas, mismo que se encuentra totalmente equipado con maquinarias necesarias para el desarrollo de esta investigación.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación se relaciona dos beneficiarios.

a. Directos

Los beneficiarios directos del presente proyecto serán, Salcedo, Pujilí, Sigchos y Saquisilí; cantones pertenecientes a la provincia de Cotopaxi productores de melloco.

La provincia tiene una población aproximada de 409.205 habitantes de los cuales 198.620 son hombres y 210.560 son mujeres. En cuanto a los cantones antes mencionados suman 174.485 habitantes. 45% se dedica al cultivo del melloco, (Censo, 2010). Por lo tanto, las personas que participan directamente en la elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco serán los beneficiarios principales, puesto que serán los que trabajen para las pequeñas y medianas empresas productoras de néctares.

b. Indirectos

En cuanto a los beneficiarios indirectos será toda la sociedad en general, ya que el proyecto beneficiará a las personas que viven en estos cantones, debido a que se incrementarán los puestos de trabajo, también ayudará a los comerciantes de melloco y naranjilla y lo más importante a los consumidores de la Provincia y todo el país, de tal manera que la economía del país crecerá.

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente el Ecuador cuenta con un sin número de industrias en todo el campo, entre ellas existen empresas productoras de bebidas que la mayoría solo se basa en la producción de pulpas, néctares y jugos. Debido al desconocimiento de nuevas alternativas de industrialización de néctares clarificados y diversos factores negativos que existen en nuestro país, como la falta diversificación de productos a partir de la utilización de mucílago de melloco.

En el mercado ecuatoriano se comercializa y consume distintos tipos de bebidas. Sin embargo, el consumo y utilización de mucílago como clarificante no está teniendo gran relevancia, ya que es un producto que aún está en proceso de investigación y posterior factibilidad.

A través del tiempo la tecnología ha reducido las barreras para realizar negocios, incrementar ingresos, mejorar procesos e implementar nuevas herramientas dentro de las compañías. Sin embargo, hoy por hoy, la implementación de la misma ya no es un lujo, o una inversión, sino una necesidad fundamental que le hace falta a la mayoría de empresas de Ecuador, y es el mismo inconveniente que pasan las empresas que recién están abriendo puertas en el mercado, los escasos recursos económica ha hecho que no se pueda adquirir dicha tecnología.

En nuestro país el insuficiente impulso a las industrias por parte de los organismos gubernamentales, provoca la carencia de información sobre el avance de nuevos productos en el sector agroindustrial que faciliten y optimicen el tiempo y bajen costos en la producción. Lo que esperan las pequeñas y medianas empresas productoras de bebidas con la obtención de este nuevo producto, como nueva alternativa en la clarificación de néctares, con perspectiva benéfica y comercial, utilizando clarificantes naturales como es el mucílago de melloco, y con ello lograr una apertura a nuevos mercados a nivel provincial y nacional con visión de innovación.

5. OBJETIVOS

a. Objetivo general

- Evaluar la influencia del mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) en la clarificación de néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*)

b. Objetivo específicos

- Evaluar la aceptación sensorial de los néctares de naranjilla en función del porcentaje de pulpa utilizado en su formulación.
- Optimizar el proceso de clarificación de néctar de naranjilla con mucílago de melloco en relación a la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación.
- Caracterizar el néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco.
- Establecer el costo del producto final (costo por porción 250 ml) tomando en consideración todos los rubros utilizados.

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

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (Medios de verificación)
Objetivo 1 Evaluar la aceptación sensorial de los néctares de naranjilla en función del porcentaje de pulpa utilizado en su formulación.	Elaborar néctares con pulpa de naranjilla a distintas concentraciones (40%, 50% y 60%) y realizar un análisis sensorial de los distintos tratamientos	Mediante un análisis sensorial se obtendrá un néctar con un grado de aceptabilidad alto, distinto a los demás.	Fotos Resultados de análisis físico-químico: -Sólidos solubles (°Brix), Acidez (% de ácido cítrico), pH Formulación

			Tablas de aceptabilidad
<p>Objetivo 2:</p> <p>Optimizar el proceso de clarificación de néctar de naranjilla con mucílago de melloco en relación a la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación.</p>	<p>Se evaluó la clarificación del néctar de naranjilla con mucílago de melloco a diferentes concentraciones; con velocidades y tiempos diferentes en el test de jarras</p> <p>Empleo de programa Design Expert 8.0.6 (Stad-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.) para el diseño experimental y procesamiento de los resultados</p>	<p>Se obtuvieron 20 tratamientos, los cuales fueron sometidos a diferentes velocidades y tiempo de proceso en el test de jarras con diferentes concentraciones de mucílago.</p>	<p>Datos de clarificación de los distintos tratamientos.</p> <p>Análisis físico químico: acidez, sólidos solubles, turbidez, pH.</p> <p>Mejor tratamiento de clarificación optimizado a 20 min⁻¹ por 30 min. Con una concentración de mucílago al 5%</p>
<p>Objetivo 3:</p> <p>Caracterizar el néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco.</p>	<p>Se caracterizó el néctar de naranjilla clarificado, realizando un análisis físico-químico y nutricional</p>	<p>Se llevó la muestra del mejor tratamiento a un laboratorio de análisis de alimentos acreditado para su evaluación</p>	<p>Fotos</p> <p>Resultados de análisis físico-químico, nutricional y microbiológico</p> <p>Resultados de los análisis</p>

<p>Objetivo 4 Establecer el costo del producto final (costo por porción 250ml) tomando en consideración todos los rubros utilizados.</p>	<p>Determinar el precio de venta al público del mejor tratamiento</p>	<p>Se determinaran los costos fijos, variable, precio de venta al público del mejor tratamiento</p>	<p>Análisis de costos</p>
---	---	---	---------------------------

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. 2019

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 ANTECEDENTES

Según, J., BUSCH y G., SAVAGE (2013) realizado en Nueva Zelanda con el tema “COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE TUBÉRCULOS DE MELLOCO (*Ullucus tuberosus*)” llegaron a las siguientes conclusiones:

Busch et al., (2013) fueron los primeros en informar en una revista en inglés sobre el contenido de mucílago de ulluco. Los mucílagos son polímeros de carbohidratos de alto peso molecular, que consiste en dos o más tipos diferentes de monosacáridos unidos por enlaces glicosídicos (Aurandy Woods, 1973). Se forman en las células de la planta, se pueden extraer en agua caliente y no normalmente forman geles (Considine, 1982). En América del Sur, algunos autores informaron que la variación en el contenido de mucílago puede influir en la elección del cultivar, con algunos cultivares que se cultivan para usos específicos (Collins, 1993). Los tubérculos en América del Sur se cortan muy finamente antes de su uso y el mucílago se hace evidente al exudarse de las superficies cortadas de las rebanadas (Busch et al., 2000).

El mucílago puede ser una característica positiva porque, como el almidón de papa, puede usarse con éxito en platos cocinados como espesante. Los ullucos cultivados en Nueva Zelanda no se remojaron para eliminar el mucílago antes de cocinarlos y el mucílago extraído no era completamente puro. Esto significa que el mucílago informado

Según (Quezada & Gallardo, 2014) realizado en Santiago de Cuba con el tema “OBTENCIÓN DE EXTRACTOS DE PLANTAS MUCILAGINOSAS PARA LA CLARIFICACIÓN DE JUGOS DE CAÑA” llegaron a las siguientes conclusiones:

La extracción del mucílago con agitación mecánica, no tiene influencia en la clarificación, pero se necesita que éste tenga un buen mezclado. Sin embargo, el comportamiento de la clarificación en jugos, es mejor para concentraciones altas de extractos, en la mayoría de las plantas estudiadas.

De las plantas mucilaginosas experimentadas como malas hierbas la mayoría pueden emplearse como agentes clarificantes, dado los valores de turbidez ofrecidos, destacándose la Yausabara, Falso Joaquín, Malva monte y Cadillo y la Yausa como arbusto. Se hace necesario continuar el estudio de la clarificación, empleando los mucílagos con mejores resultados, para otras condiciones de operación en la clarificación.

Según (Espín, Villacrés, & Brito, 2014) Realizado en Chimborazo con el tema “CARACTERIZACIÓN FÍSICO - QUÍMICA, NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS ANDINOS” llegaron a la siguiente conclusión:

En el mucílago aislado se determinó el contenido de calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo, por espectrofotometría de absorción atómica. Para la purificación del polisacárido es de interés conocer el contenido de micro elementos, ya que en el proceso se altera la distribución iónica y la concentración de iones divalentes se incrementa. La retención de estos iones podría indicar un enlace por los grupos ácidos del polisacárido.

Según (Mejía, 2010) Realizado en Cuenca con el tema “CUANTIFICACIÓN MEDIANTE INFRARROJO DE LA PECTINA RESIDUAL DEL PROCESO DE BIOTECNOLOGÍA DE CLARIFICACIÓN DE NÉCTAR Y JUGO DE MANZANA” llegó a la conclusión:

Se ha elaborado un protocolo analítico para la ejecución de análisis que será de gran ayuda para la cuantificación de pectina residual en la elaboración de jugos de fruta clarificados.

Según (Fernández, 2014) Realizado en La Habana con el tema “EMPLEO DE QUITOSANA PARA LA CLARIFICACIÓN DE NECTAR DE NARANAJA” llegó a la conclusión:

No se observó una incidencia significativa del tipo y concentración de sal ni del tiempo de clarificación sobre los parámetros físico-químicos evaluados. De forma general no existió influencia significativa del tipo y concentración de sal sobre los descriptores sensoriales evaluados; los néctares de naranja clarificados con lactato de quitosana presentaron mayor calidad global.

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1 La naranjilla

7.2.1.1 Descripción

La naranjilla (*Solanum quitoense*) es una planta arbustiva que produce frutos de pulpa color verde, ricos en minerales y vitamina C. El jugo tiene sabor dulce agrio, la fruta se consume fresca o bien en helados, mermeladas, conservas en general y una variedad de postres y confites. Es una de las frutas exóticas más apetecidas en los mercados nacionales, así como en los internacionales, debido a su sabor y color, que la hacen atractiva en comparación con otros productos, es un fruto climatérico andino, conocido por un alto contenido de fenoles, capacidad antioxidante y vitamina C.

La más apetecida de las variedades de naranjilla, crece y se la cultiva más o menos con espontaneidad en el valle del Pastaza, desde Baños 1.800 metros al Topo 1.500 metros y aún hasta Mera, 1.300 metros; las haciendas más sobresalientes por la producción y calidad de la naranjilla en este trayecto son: Río Verde, San Francisco, La Victoria, Río Negro, La Julita, Sulay, etc.

Figura 1: Naranjilla (*solanum quitoense* Lam.)



Fuente: Sandra I., Santiago N. (2019)

a) Origen

La naranjilla es originaria de la región Interandina específicamente del Sur de Colombia, Ecuador y Perú, prospera mejor en los valles andinos húmedos comprendidos, entre los 1200 y 2100 m. s. n. m.

Es un arbusto que alcanza los tres metros de altura de usos múltiples como refrescos y mermeladas. Los principales productores mundiales de esta fruta exótica son en orden de importancia por volumen está Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y existen cultivos en menor escala en Panamá, Costa Rica y Guatemala. En el Ecuador entre las principales zonas de producción son las provincias de Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua, Pichincha, Imbabura, y en menor escala en la provincia Bolívar. En el Ecuador existen 7.983 hectáreas de naranjilla plantadas. Como cultivos 7.453 has., y asociado con otros cultivos 1.476 has. (Andrade, y otros, 2016)

6.2.1.2 Taxonomía del cultivo

La especie *Solanum quitoense* Lam, está ubicada taxonómicamente en la extensa familia Solanácea, con más de 2700 especies, de las cuales se conocen 27, pertenecientes a siete géneros.

Tabla 1: Taxonomía de Naranjilla (*Solanum quitoense*)

División taxonómica	
Reino	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>S. Quitoense</i>

Fuente: (Andrade, y otros, 2016)

6.2.1.3 Morfología general

a) Raíz

Es fibrosa y superficial; las raíces secundarias no profundizan más de 1m.

b) Tallo

Robusto semileñoso, cilíndrico y veloso, vertical, con ramificaciones alternas y forma abierta con pubescencia inicial y glabra cuando adultos, sin espinas con una altura promedio de 1,75 m.

c) Hojas

Son grandes, palmeadas, compuestas, alternas y pubescentes de 52 x 57 cm, con espinas en sus nervaduras de color morado. Has verde y envés verde claro. Pecíolo de 12 cm.

d) Flores

Completas y pentámeras, agrupadas en corimbos, son corpoides, con un promedio de 7 unidades, con sépalos verdes y pétalos blancos, cinco estambres y un pistilo. El ovario supero y bilocado.

e) Fruto

Redondo u ovalado su color varía de redondo a anaranjado y amarillo un corto pedúnculo la cáscara cubierta por pubescencias en el interior el fruto está dividido en 4 secciones color de la pulpa verde amarillenta con sabor agrio, dulce con un pH que asila de 3 a 6.

f) Semilla

Tiene color de lenteja muy pequeña en el fruto hay de 1000 a 2000 semillas y su germinación normal es de 65%. (Andrade, y otros, 2016)

6.2.1.3 Composición química

Tabla 2: Contenido nutricional de la naranjilla (*Solanum quitoense*) (100 g de pulpa).

Componente	Unidad	Valor
Calorías	G	2,3
Carbohidratos	G	5,7
Ceniza	G	0,61 - 0,80
Fibra	G	0,30 – 4,60
Grasa Total	G	0,10 – 0,24
Humedad	G	85,80 –92,50
Proteína	G	0,10 – 0,60
Ácido ascórbico	Mg	31,20 – 83,70
Calcio	Mg	5,90 – 12,4
Caroteno	Iu	600
Fosforo	Mg	12,00 – 43,70
Hierro	Mg	0,34 – 0,64

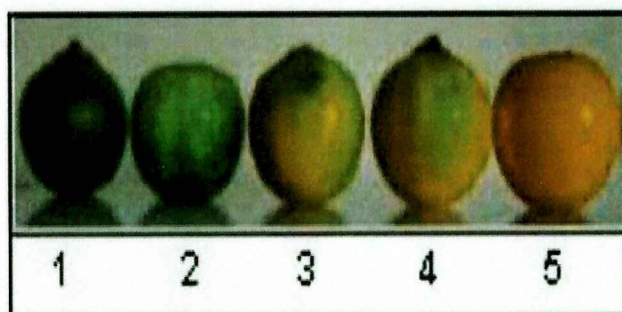
Fuente: (Oñate, 2011)

La pulpa; representa el 90,5% del peso total del fruto. El tejido fibrinoso tiene un peso casi nulo, que no excede de 1% del peso de la pulpa entera; esta pulpa, es compuesta de 685,5 gramos de parte líquida (agua) y 215 gramos de parte densa, muy rica por consiguiente en sustancias mucilaginosas, gomas, pectosa, etc. lo que produce una bebida espesa que concentrada con almíbar constituye una base para fabricar bebidas gaseosas, helados y refrescos con aguas minerales. Entran en su composición preferentemente sustancias azoadas, albúmina, celulosa, sales o ácidos orgánicos, ácidos libres, · fermentos solubles y vitaminas, que dan al jugo de naranjilla, un gran valor nutritivo y medicinal.

6.2.1.4 Grado de madurez de la naranjilla (*solanum quitoense* Lam.)

Además de sus características organolépticas, la naranjilla también tiene buenas propiedades antioxidantes, en este sentido se han estudiado las características físico-químicas de una variedad de naranjilla ecuatoriana (Viteri, et al., 2009) citado por (Andrade, y otros, 2016) y se han identificado carotenoides y compuestos fenólicos como: ácido clorogénico y derivados, glicósidos de flavonoles, determinando que es un fruto con un buen potencial nutricional e industrial. La naranjilla también posee vitamina C. Para determinar el grado de madurez en la naranjilla normalmente se utiliza una escala de 1 a 5 (figura 1), según el desarrollo de color en la cáscara, donde 1= 100% verde (alcanzando su madurez fisiológica completa); 2 = 25% o $\frac{1}{4}$ de color amarillo-naranja; 3 = un 50% de color amarillo-naranja; 4 = un 75% de color amarillo naranja y 5 = correspondiente a la madurez total de la fruta en un 100%, presenta toda la fruta en su cáscara de color amarillo. (Andrade, y otros, 2016)

Figura 2: Grados de madurez de la naranjilla



Fuente: (Andrade, y otros, 2016)

6.2.2 Melloco

Ullucus tuberosus toma diferentes nombres, de acuerdo al país y lugar de cultivo. En Venezuela: michirui, michuri, miguri, michunchi, micuchi, rubas, tiguíño, timbo; en Colombia: ruba, tiguíño, timbo, chigua, chuguas, hubas, melloco, olluco; en Ecuador: melloco, olluco, melloco, milluco; en Perú: olluco, ulluco, papa lisa; en Boliva: papa lisa, olluco, ulluco, lisas y en Argentina: ulluma.

En la región interandina el uso de las raíces y los tubérculos constituye una fuente fundamental en la alimentación y en la industria. Según (Torres, 2006), ocupan el segundo lugar mundial en área sembrada y volumen de producción con 47 523 000 ha

y 556 676 000 toneladas. Los Andes es una zona de agricultura tradicional que puede ser considerada como un MACROCENTRO de conservación de la biodiversidad de cultivos andinos especialmente raíces y tubérculos. Es probable que ciertas condiciones ecológicas de los Andes, por ejemplo, la marcada estacionalidad anual en cuanto a temperaturas o precipitaciones, hayan favorecido la evolución de especies con órganos subterráneos almacenadores. (Torres, 2006)

De los tres tubérculos andinos, el ulluku es el más popular y de presencia arraigada en la mesa de los habitantes, tanto rurales como urbanos, en Ecuador, Perú y Bolivia. Entre las preparaciones tradicionales se pueden mencionar la sopa de mellocos (Ecuador); el chupe y el ají de papalisas (Bolivia y Perú). www.redepapa.org/habito.pdf

6.2.2.1 Taxonomía del cultivo

Según Robles (24), el melloco pertenece a la familia Basellaceae y consta de 4 géneros diferenciados morfológicamente. El género *Anredera*, que se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina y Brasil, cuyo mayor número de especies se ubican en la Región Andina Central. *Tournomía*, que es monotípico (que tiene una sola especie) y, se encuentra en el sur de Colombia y norte de Ecuador. *Bassella*, género con cinco especies, es nativo del Centro y Sur de África y Madagascar, dentro de este género sobresale la especie *Basella alba* que se cultiva por sus hojas comestibles, conocidas como espinaca de Nueva Zelandia y el género *Ullucus* que está relacionado lejanamente con los tres anteriores y es el único que produce estolones tuberosos, y tiene una sola especie que puede ser dividida en dos subespecies.

Subespecie tuberosus, de tubérculos esféricos, oblongos, falcados, falcados-curbos de 1,5 a 10 cm de espesor y hasta 25 cm de largo, de color blanco, rosado, rojo o amarillo. Las plantas pueden ser de hábito erecto o rastrero, sus tallos alcanzan hasta 80 cm de altura, generalmente con ramas basales, que producen estolones aéreos; esta es la subespecie cultivada.

Subespecie aborígeneus, de tubérculos esféricos o apenas curvos y falcados de 0,5 a 1,5 cm de espesor, de colores blancos, rosados o púrpuras. Las plantas son siempre de hábito

rastrero, con longitud de tallo de 1 m o más, con pocas ramas y a lo largo producen numerosos estolones aéreos que pueden formar tubérculos; esta subespecie es silvestre. Su descripción taxonómica es la siguiente:

Tabla 3: Descripción taxonómica del melloco

Taxonomía	
División:	Espermatofita
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledoneas
Orden:	Centrospermas
Suborden:	Portulacineas
Familia:	Basellaceae
Género:	<i>Ullucus</i>
Especie:	<i>Tuberosus</i>
Subespecies:	<i>U. tuberosus. Aborigeneus</i> <i>U. tuberosus. Tuberosus</i>

Fuente: (Torres, 2006)

6.2.2.2 Morfología general

El melloco es una planta anual, compacta, cuyo sistema radicular es abundante y del tipo fibroso, alargado semejante a una cabellera, contiene de 3 a 6 tallos aéreos, cuya altura varía de 30 a 80 cm, son carnosos, con 3 a 5 aristas, generalmente retorcidos y de coloración verde, rosado o púrpura. Sus hábitos de crecimiento más comunes son erectos, rastreros y semirastreros. Las hojas son simples, alternas de peciolo largo y láminas gruesas y suculentas de color verde oscuro en el haz y más claro y a veces pigmentado de púrpura en el envés. Su tamaño varía de 4 a 8 cm de largo por 4 a 7 cm de ancho y presenta diferentes formas. Las inflorescencias son espigas axilares que emergen de los tallos aéreos. Las flores tienen forma de estrella y se componen de un perigonio de 5 tépalos de color amarillo y a veces pigmentado de púrpura hacia el ápice. Los tépalos son largos agudos y retorcidos, opuestos a cada tépalo existe un estambre pequeño y al centro de la flor sobresale un ovario

súper ovoide y globoso que termina en un estigma redondeado, tiene además dos sépalos de color rosa. (INIAP, EL MELLOCO, 1993)

Figura 3: (*Ullucus tuberosus*)



Fuente: (INIAP, 1993)

Los tubérculos tienen forma cilíndrica, ovalada, falcada, fusiforme apical y fusiforme a ambos extremos (Figura 4). En lo que se refiere a colores existen tubérculos blancos, amarillos, rosados, rojos, púrpuras y algunos jaspeados a dos colores, pero los colores más frecuentes son los blancos y amarillos.

Figura 4: (Variedades de *Ullucus tuberosus*)



Fuente: (INIAP, 1993)

6.2.2.3 Cosecha y rendimiento

La cosecha del melloco se hace manualmente, una vez que las plantas presentan envejecimiento general de follaje (amarillamiento generalizado). Esta labor debe ser oportuna para evitar que los tubérculos expuestos tomen una coloración verde o negra, por efecto de los rayos solares, lo que les hace perder la calidad comercial; aunque a diferencia de lo que ocurre en papa, estos tubérculos no presentan mal sabor al ser consumidos. El período de crecimiento desde la siembra hasta la cosecha fluctúa entre 160 y 260 días, con

rendimiento promedio de 25.000 kg/ha; pudiendo variar desde 10.000 a 45.000 kg/ha. Aunque los rendimientos a nivel de agricultor de subsistencia están muy por debajo de estos límites.

En cuanto a la conservación, se sabe que el melloco es un producto altamente perecible pues su conservación en condiciones ambientales normales es muy corta (no más de 30 días para consumo) y hasta tres meses cuando se trata de tubérculos semilla. Se puede prolongar ligeramente estos períodos almacenando los tubérculos en ambientes fríos y con baja humedad relativa. (10 grados centígrados y 70% de humedad relativa).

6.2.2.4 Composición química del melloco

Tabla 4: Información nutricional del melloco (*Ullucus tuberosus*)

Nutrientes	Cantidad
Energía	50
Proteína	1.10
Grasa Total (g)	0.20
Colesterol (g)	-
Glúcidos	11.30

Fuente: (FUNIBER, 2015)

Nutrientes	Cantidad
Vitamina C (mg)	24
Vitamina D (ug)	-
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12 (ug)	-
Folato (ug)	0

Fuente: (FUNIBER, 2015)

Nutrientes	Cantidad
Fibra	0.30
Calcio (mg)	5
Hierro (mg)	0.70
Yodo (ug)	-
Vitamina A	10

Fuente: (FUNIBER, 2015)

Tabla 5: Variedades de melloco (*Ullucus tuberosus*)

Carácter	Puca	Quillu
Contenido de mucílago	Bajo	Alto
Proteína (%)	9,60	8,90
Grasa (%)	1.47	1.54
Fibra (%)	3.33	3,25
Ceniza (%)	6.02	5.03
Lisina (%)	0,37	0,36
Energía (cal/g)	4,17	4,16

Fuente: (INIAP, Biodiversidad Raíces y Tubérculos Andinos , Mayo 1994)

6.2.3 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.

6.2.3.1 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.
- 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

6.2.3.2 Según la NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS (CODEX STAN 247-2005)

Néctar de fruta: 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.

6.2.4 Néctar de naranjilla

La fruta no se consume al estado natural, porque es muy ácida. Normalmente se diluye con agua y se le añade azúcar para preparar los jugos y refrescos. El jugo extraído de la fruta tiene tendencia a tomar color pardo muy rápidamente, por efecto de las enzimas oxidasas. El jugo enlatado se obtiene cortando la fruta en mitades, separando la pulpa, añadiendo 0.1% de ácido ascórbico como antioxidante, refinado en malla de 0,6 mm, desairado y pasteurizado a 92°C por 75 segundos. Sin embargo, este producto se deteriora con el tiempo, pues pierde color y sabor

6.2.5 Mucílagos

(Plantas para curar, s.f.) Da a conocer que son polisacáridos (conjunto de monosacáridos o hidratos de carbono simple). Tienen característica viscosa, que al tomar contacto con el agua aumenta de volumen obteniendo una solución coloidal.

(Saludable Naturaleza, 2010) Menciona que los mucílagos son fibras solubles, con la propiedad de hincharse con el agua y formar disoluciones coloidales o geles, característica ésta a la que deben la mayoría de sus propiedades y aplicaciones. En las plantas funciona como depósitos de agua gracias a su capacidad de retención, evitando así la deshidratación y favoreciendo la germinación. Cuando son muy abundantes, pueden fluir al exterior y por desecación en contacto con el aire se forman gomas.

(Quezada & Gallardo, 2014) Indica que los mucílagos son polisacáridos hidrocoloides que retienen agua debido a la presencia de grupos hidroxilos, son derivados de glúcidos gelatinosos y viscosos con una gran capacidad para retener los líquidos, por ello al hidratarse aumentan de volumen.

6.2.6.1 Clasificación de los mucílagos

(Saludable Naturaleza, 2010) Da a conocer que los mucílagos de plantas superiores se clasifican clásicamente en dos grandes grupos: mucílagos neutros y mucílagos ácidos.

Mucílagos ácidos: se combinan con los ácidos biliares y tienen acción hipocolesterolemiantes. Tienen efecto emoliente y laxante. Ejemplos de plantas que los contienen son el lino, el llantén, la ispágula, la zaragatona, la malva y el malvavisco.

Mucílagos neutros (galactomananas, glucomananas): retardan la absorción de azúcares (glúcidos) y grasas (lípidos) al formar con ellos soluciones coloidales

6.2.8 Mucílago de melloco

La presencia de mucílago en los tubérculos de melloco (*Ullucus tuberosus*) ha sido reportada por varios autores (Ayerza y Coates, 2001; Lin et al., 1994; Muñoz, Cobos, Díaz, y Aguilera, 2012; Whistler, 1982).

En 1996, la FAO describió como una fuente potencial goma de polisacáridos debido a sus propiedades mucilaginosas excepcionales a baja concentración en soluciones acuosas (Hulse, 1996).

El mucílago de melloco presenta una elevada viscosidad en agua con posibles efectos metabólicos benéficos con respecto a otras fuentes de fibra dietética de menor viscosidad, tales como la goma guar o β -glucano. La información existente en cuanto a sus propiedades funcionales indica que se trata de un polímero con acción espesante (Lin y col., 1994; Marin Flores y col., 2008). La alta solubilidad en agua del mucílago de melloco (50 g/mL) le confiere una potencial aplicabilidad industrial, debido a que se considera que las gomas y mucílagos con mayor solubilidad son de mayor calidad (Mhinzi y Mrosso, 1995). La presencia del mucílago en el melloco le atribuye características benéficas para el tratamiento

de problemas gástricos similar al efecto de otros vegetales mucilaginosos como la sábila o la linaza, presentando además interesantes características y opciones aplicables a la industria como se detalla a continuación. Los posibles efectos beneficiosos en el campo alimenticio y medicinal, impulsaron el estudio de este polisacárido con la finalidad de agregar un valor adicional a las características descritas para el melloco

6.2.8.1 Extracción del mucílago de melloco

El mucílago es un coloide hidrófilo, fácilmente extractable con agua e insoluble en alcohol, con capacidad para formar geles, emulsiones y espumas, propiedades de interés en el campo alimenticio, farmacéutico y medicinal, lo que amerita un estudio profundo de su composición y estructura, comportamiento reológico, toxicidad, propiedades curativas y anti inflamatorias.

El flujograma para la extracción de este polisacárido se presenta en el siguiente diagrama de flujo. El rebanado es una operación importante que contribuye a liberar el polisacárido contenido en los tejidos interiores del tubérculo. (Espín, Villacrés, & Brito, 2014)

6.2.8.2 Diagrama de bloque de obtención de mucílago de melloco



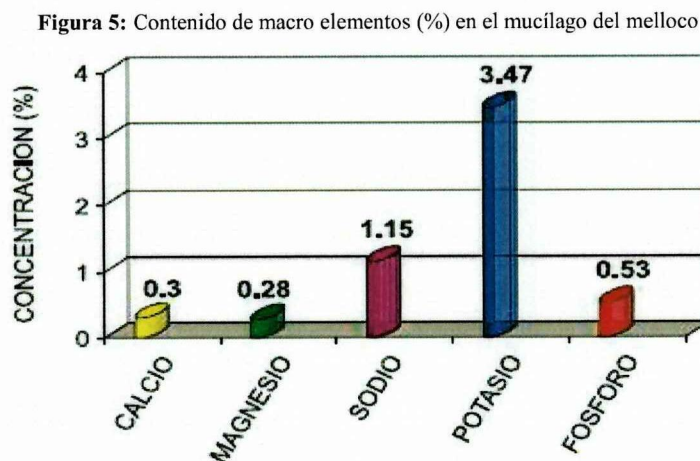
Fuente: (Espín, Villacrés, & Brito, 2014)

6.2.8.3 Caracterización del mucílago de melloco

Uno de los componentes del melloco que limita su consumo es la presencia del mucílago o baba en el interior del tubérculo. Este componente constituye un polisacárido, esto es un hidrato de carbono compuesto, asimilable y aprovechable por el ser humano y otras especies animales. La presencia del mucílago en el melloco le atribuye características benéficas para el tratamiento de problemas gástricos similar al efecto de otros vegetales mucilaginosos como la sábila o la linaza, presentando además interesantes características y opciones aplicables a la industria como se detalla a continuación. Los posibles efectos beneficiosos en el campo alimenticio y medicinal, impulsaron el estudio de este polisacárido con la finalidad de agregar un valor adicional a las características descritas para el melloco. (Espín, Villacrés, & Brito, 2014)

6.2.8.3.1 Contenido de macro elementos

En el mucílago aislado se determinó el contenido de calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo, por espectrofotometría de absorción atómica, obteniéndose los resultados que se muestran en la figura N° 5



Fuente: (Espín, Villacrés, & Brito, 2014)

6.2.9. Clarificación

Es uno de los principios de procesamiento más empleados por los productores de jugos de frutas para minimizar los daños sobre las características organolépticas del producto y maximizar la preservación de los atributos sensoriales y nutricionales del mismo (Fukumoto y col., 1998). Se emplea para los jugos y néctares transparentes y tiene como objetivo producir o facilitar la precipitación de partículas en suspensión (Enachescu, 1995). Se define como la reducción de la viscosidad y eliminación del material enturbiante. Los jugos turbios contienen suspensiones coloidales de componentes celulares con cantidades variables de pequeños trozos de tejido, de forma que el contenido en materia sólida se sitúa generalmente entre el 5 y 20 % del peso, aspecto este poco atractivo a la hora de su comercialización (Gainvors y col., 1994). citado por (Fernández, 2014)

La clarificación es un paso importante en el proceso de obtención de jugo de fruta principalmente para quitar pectina y otros hidratos de carbono que están presente en el jugo. Generalmente la clarificación se efectúa mediante los procedimientos de centrifugación, tratamiento enzimático o aplicando clarificando agentes como la gelatina, bentonita y sílica (Chatterjee, 2004) citado por (Fernández, 2014). Sin embargo, estos procesos pueden ser laboriosos, consumiendo tiempo y discontinuamente operarios. Además, el uso de los aditivos (multando agentes y ayudas del filtro) puede dejar un desaire después del sabor en el jugo (Álvarez, 2000) citado por (Fernández, 2014)

6.2.9.1 Métodos de clarificación

De manera general se distinguen los métodos siguientes de clarificación (Ramaswamy y Marcotte, 2006):

- **Métodos físicos:** no se varía la composición química ni las propiedades coloidales de la fase líquida del producto. Entre los más utilizados se encuentran: tamizado, sedimentación y centrifugación.
- **Métodos enzimáticos:** se producen cambios bioquímicos y fisico-químicos en el jugo bajo la acción de las enzimas que conllevan a la sedimentación.

- **Métodos químicos-coloidales:** están dirigidos a la destrucción del sistema coloidal del jugo. Entre estos se señalan los térmicos (calor) y el uso de bentonitas.

En muchos casos para alcanzar el grado de transparencia deseado los métodos se combinan. (Fellows, 2000)

6.2.10 Método de la prueba o test de jarras

La prueba de jarras, es uno de los métodos más importantes en el control del proceso de coagulación química de aguas (Rodríguez, 2008) y uno de los utilizados para evaluar el proceso de clarificación de jugos de frutas mediante la adición de agentes coagulantes/floculantes como la quitosana (Baxter y col., 2005). Este ensayo intenta simular las condiciones en las cuales coagula el agua en una planta de tratamiento, permitiendo determinar el tipo y dosificación del coagulante y floculante, pH óptimo, tiempo y velocidad de mezclado, para así estimar el mínimo o la dosis ideal de coagulante requerida para alcanzar una calidad óptima en el agua a tratar. Además sirve para determinar si un efluente puede ser tratado de manera rentable y con la eficiencia deseada mediante el proceso de floculación-coagulación.

Esta prueba se realiza a nivel de laboratorio, en un equipo de agitación múltiple y se divide en tres partes: 1) agitación rápida, la cual por lo general se realiza entre 1 y 3 min por encima de 100 rpm, aunque algunos autores han considerado un tiempo de agitación mayor así como mayores rpm; 2) agitación lenta, operación que se realiza sobre los 30 min y entre 30 y 60 rpm; 3) sedimentación, por lo general se realiza por un tiempo de 30 min, aunque también se han propuesto tiempos tan variables que pueden ir desde 5 min hasta 1 h (Pozo y Machín, 2000; Durán y col., 2001; Escobar, 2010).

6.2.12 El Espacio de Color CIE L*a*b*

Es remarcable cómo el ojo humano puede percibir millones de colores. Es también interesante cómo cada individuo percibe el color y como éstas percepciones diferentes pueden resultar en costosos problemas relacionados al color para fabricantes y proveedores.

Un espacio de color puede ser descripto como un método para expresar el color de un objeto usando algún tipo de anotación, como pueden ser los números. La Commission Internationale del Éclairage (CIE), una organización sin fines de lucro que es considerada como la autoridad en la ciencia de la luz y el color, ha definido espacios de color, incluyendo CIE XYZ, CIE L^*C^*h , y CIE $L^*a^*b^*$, para comunicar y expresar el color objetivamente.

El espacio de color $L^*a^*b^*$, también referido como **CIELAB**, es actualmente uno de los espacios de color más populares y uniformes usado para evaluar el color de un objeto. Este espacio de color es ampliamente usado porque correlaciona los valores numéricos de color consistentemente con la percepción visual humana. Investigadores y fabricantes lo usan para evaluar los atributos de color, identificar inconsistencias, y expresar precisamente sus resultados a otros en términos numéricos.

El lenguaje universal: expresando el color usando coordenadas $L^*a^*b^*$

El color corresponde a una percepción e interpretación subjetiva. Dos personas mirando un mismo objeto pueden usar puntos de referencia distintos y expresar el mismo color con una gran variedad de palabras diferentes, llevando a confusión y falta de comunicación internamente o a través de la cadena de abastecimiento. Para evitar esto y asegurar que una muestra cumpla con el estándar, el color debe ser expresado en términos numéricos y objetivos.

Cuando se clasifican los colores, se los puede expresar en términos de matiz (color), luminosidad (brillo) y saturación (vividez). Al crear escalas para éstos atributos, podemos expresar en forma precisa el color. El espacio de color $L^*a^*b^*$ fue modelado en base a una teoría de color oponente que establece que dos colores no pueden ser rojo y verde al mismo tiempo o amarillo y azul al mismo tiempo. Como se muestra a continuación, L^* indica la luminosidad y a^* y b^* son las coordenadas cromáticas.

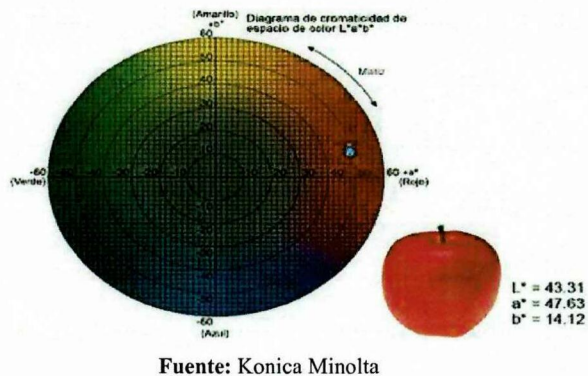
L^* =luminosidad

a^* = coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde)

b^* = coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul)

Los instrumentos de medición de color, incluyendo espectrofotómetros y colorímetros, pueden cuantificar éstos atributos de color fácilmente. Ellos determinan el color de un objeto dentro del espacio de color y muestran los valores para cada coordenada L^* , a^* , y b^*

Figura 6: Diagrama de cromaticidad del espacio de color L^* , a^* , b^*



8.3. MARCO CONCEPTUAL

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: Es aquella sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación. En este proceso de mejora de la elaboración también se consigue una texturización en la cual los elaboradores obtienen unas ganancias en peso de producto.

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.

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.

Clarificantes: Aditivos utilizados para eliminar partículas en suspensión de líquidos tales como el vino, la cerveza, las bebidas refrescantes y los aceites vegetales. Tienen su mayor aplicación en la producción de bebidas, en el caso del vino los clarificantes se coagulan con el vino y producen grumos que sedimentan los componentes que pueden inestabilizar. Las sustancias empleadas son generalmente proteínas como albúmina de sangre, de huevo, gelatina, caseína, etc.,

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.

Enzimas: Son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles: una enzima hace que una reacción química que es energéticamente posible, pero que transcurre a una velocidad muy baja, sea cinéticamente favorable, es decir, transcurra a mayor velocidad que sin la presencia de la enzima.

Espectrofotometría: es un método científico utilizado para medir cuanta luz absorbe una sustancia química, midiendo la intensidad de la luz cuando un haz luminoso pasa a través de la solución muestra, basándose en la Ley de Beer-Lambert. Esta medición también puede usarse para medir la cantidad de un producto químico conocido en una sustancia.

Extracción: La extracción es el proceso por el cual se separan la esencia o las partes comestibles del resto de la materia prima para utilizarse en el producto procesado. El método varía un poco según la materia prima utilizada.

Fisco-químico: El análisis físico-químico en alimentos tiene un importante papel en el establecimiento y mantenimiento de la calidad alimentaria.

Floculación: La floculación es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de

potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

Gomas: Las gomas o hidrocoloides son polisacáridos de origen natural o modificado que ejercen propiedades funcionales en sistemas alimenticios bajo condiciones especiales.

Néctar: El zumo, o jugo, es la sustancia líquida que se extrae de los vegetales o frutas, normalmente por presión, aunque el conjunto de procesos intermedios puede suponer la cocción, molienda o centrifugación de producto original.

Maceración: La maceración es un proceso que se emplea para extraer activos de un sólido hacia un líquido. La materia prima o producto sólido contiene ciertos compuestos que son solubles en el líquido que se utiliza como extractante y el propósito es precisamente el de extraerlo. El resultado final es un producto macerado.

Cuándo la materia prima se quiere extraer en la industria, el proceso se llama extracción y en el caso de alimentos, hierbas, flores, etc. destinados al consumo de las personas se usa el término maceración. Generalmente el agente que se utiliza como extractante es el agua, aunque pueden ser empleado en dicho proceso otros líquidos, como el vinagre, alcohol (etanol), vinos, jugos, aceites vegetales solos o aderezados con otros ingredientes que enriquecen y otorgan características especiales a la extracción de la materia prima en el líquido; como pueden ser plantas o los aceites esenciales puros.

Mellico: El olluco es una planta herbácea de la cual proviene un tubérculo alargado de diversos colores que van desde el blanco al naranja y purpura que se asemeja a la papa. Su nombre científico es *Ullucus tuberosus* y es la única especie que representa al género monotípico *Ullucus*, que pertenece a la familia *Basellaceae*. Se trata de una planta herbácea de la región andina de Sudamérica. Se le conoce como melloco, ulluco, papa lisa o ruba.

Micelas: Se denomina micela al conjunto de moléculas que constituye una de las fases de los coloides. Es el mecanismo por el cual el jabón solubiliza las moléculas insolubles en agua, como las grasas.

Movimiento browniano: es el movimiento aleatorio que se observa en las partículas que se hallan en un medio fluido (líquido o gas), como resultado de choques contra las moléculas de dicho fluido.

Mucílago: El 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. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus propiedades, a las gomas, dan con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudo solución gelatinosa. Se encuentran en las algas, semillas de lino (linaza), semillas de chía, en raíces de malva, membrillo, liquen, nopal, en ciertos hongos y en muchos otros vegetales. Proceden de las degradaciones de la celulosa, calosa, lignina y de las materias pécticas.

Naranjilla: *Solanum quitoense* es una planta perenne subtropical del noroeste de América del Sur. Su fruta es conocida como naranjilla en Ecuador, Panamá y Costa Rica; mientras que en Colombia, Venezuela, República Dominicana y México es conocida como lulo. En el Perú es una fruta poco común y rara de encontrar, pero se puede encontrar en los andes del norte del país con el nombre de naranjilla o quito quito. El nombre específico *quitoense* significa "de Quito".

pH: Es una variable que determina el nivel de acidez o alcalinidad de cierta sustancia.

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

Transmitancia: se define como la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en determinada cantidad de tiempo

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

H₀: hipótesis nula: La velocidad, el tiempo en el test de jarras y la cantidad de la solución mucilaginoso de la variedad de melloco INIAP-QUILLU, no influyen significativamente en la turbidez del néctar de naranjilla

H₁: hipótesis alternativa: La velocidad, el tiempo en el test de jarras y la cantidad de la solución mucilaginoso de la variedad de melloco INIAP-QUILLU, influyen significativamente en la turbidez del néctar de naranjilla

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización del proyecto se tomó en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación aplicada, experimental y tecnológica; método científico, deductivo e inductivo y técnicas de investigación como la observación y encuesta.

Estadístico. - En esta investigación se interpretó datos, que luego fueron expresados en cifras.

Los datos que fueron interpretados se obtuvieron en el momento de la clarificación del néctar de naranjilla.

8.1. Diseño y modalidad de investigación

El presente proyecto de titulación presenta tres modalidades de investigación:

- a) **Bibliografía.** - En esta modalidad se utilizó la recopilación de información a partir de documentos como tesis de grado, artículos científicos, proyectos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en internet, tratando de profundizar y ampliar el tema en base a los criterios establecidos de diferentes autores.
- b) **Experimental.** - En la cual se evaluó las diferentes variables, relacionándolas entre sí con el propósito de relacionar causa – efecto, obteniendo resultados que proyectaron conclusiones relaciones con los objetivos e hipótesis planteados

8.2. Tipos de investigación

Los tipos de investigación que se utilizaron fueron: exploratoria, descriptiva y experimental

- a) **Exploratoria.** - Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento.
Se utilizó debido a que se indagó un tema poco estudiado, se buscó estudios relacionados sobre la investigación, conceptos, criterios y alternativas que nos permitan solventar el problema de la investigación.

- b) **Descriptiva.** - Tipo de investigación que describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Se aplicó al momento de recoger los datos con base a la hipótesis o teoría, se expuso en resumen la información de manera cuidadosa y luego se analizó minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.
- c) **Experimental.** - Consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o acontecimiento en particular. (Llanosn.2011)
- d) **Investigación aplicada.** - se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos durante todo el proceso de elaboración.
- e) **Investigación tecnológica:** es tecnológica porque a través de la aplicación de conocimientos se brindó una innovación en el proceso productivo, con la utilización de equipos (mesa de trabajo, licuadora,) y utensilios que se utilizaron para la elaboración, esto con el fin de dar soluciones a problemas de la sociedad.

8.3. Técnicas de investigación

Las técnicas a utilizar en el proyecto de investigación serán:

- a) **Observación:** consiste en observar atentamente el proceso de clarificación mediante la aplicación de mucílago en jugo de naranjilla a diferentes concentraciones y con ello recolectar toda la información necesaria para su análisis, todo esto se llevó a cabo en la parte experimental.
- b) **Encuestas:** mediante hojas de aceptabilidad se pudo obtener información acerca del grado de aceptabilidad que tuvo el néctar con y sin clarificar

8.4. Instrumentos

Para la realización del proyecto de investigación se utilizó diferentes instrumentos de medición los mismos que nos ayudaron a tener una mayor aceptación y mejor desarrollo del tema investigado los que más destacan y sobresalen son:

- Diseño experimental
- Cuestionario
- Técnicas de observación

8.5. Metodología

8.5.1 Elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucilago de melloco

8.5.1.1 Materiales

Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación
- Agitador de vidrio
- Pipetas
- Buretas
- Termómetro

Utensilios

- Recipientes
- Botellas plásticas
- Cucharas
- Cernidores
- Cocina
- Envases de vidrio
- Jarra de plástico
- Ollas

Materia prima

- Naranjilla
- Melloco

Insumos

- Mucílago de melloco
- Azúcar
- Agua
- Ácido cítrico

Equipos

- Balanza digital
- Brixómetro
- Termómetro
- Acidómetro
- Turbidímetro
- Espectrofotómetro
- Viscosímetro
- Despulpadora
- pH metro

8.5.2 Preparación y formulación del néctar a diferentes concentraciones de pulpa (40%, 50% y 60%)

- **Recepción de la materia prima**

La naranjilla debe encontrarse en un estado óptimo de madurez con un pH de 3,09 con una acidez de 2,19 % de ácido cítrico y con una firmeza de 16.86 N con la finalidad de aprovechar mejor su pulpa y no tener desperdicios en el despulpado.

- **Selección**

Se realiza la constatación de la calidad de las naranjillas y las que no están aptas para su transformación se las desecha dado que si se las llegase a colocar existiese una pulpa de mala calidad.

- **Lavado**

Primero se eliminó la tierra y malezas adheridas a la superficie de la fruta con una ducha de agua a presión.

- **Picado**

Si parten las naranjillas por la mitad con la ayuda de un cuchillo.

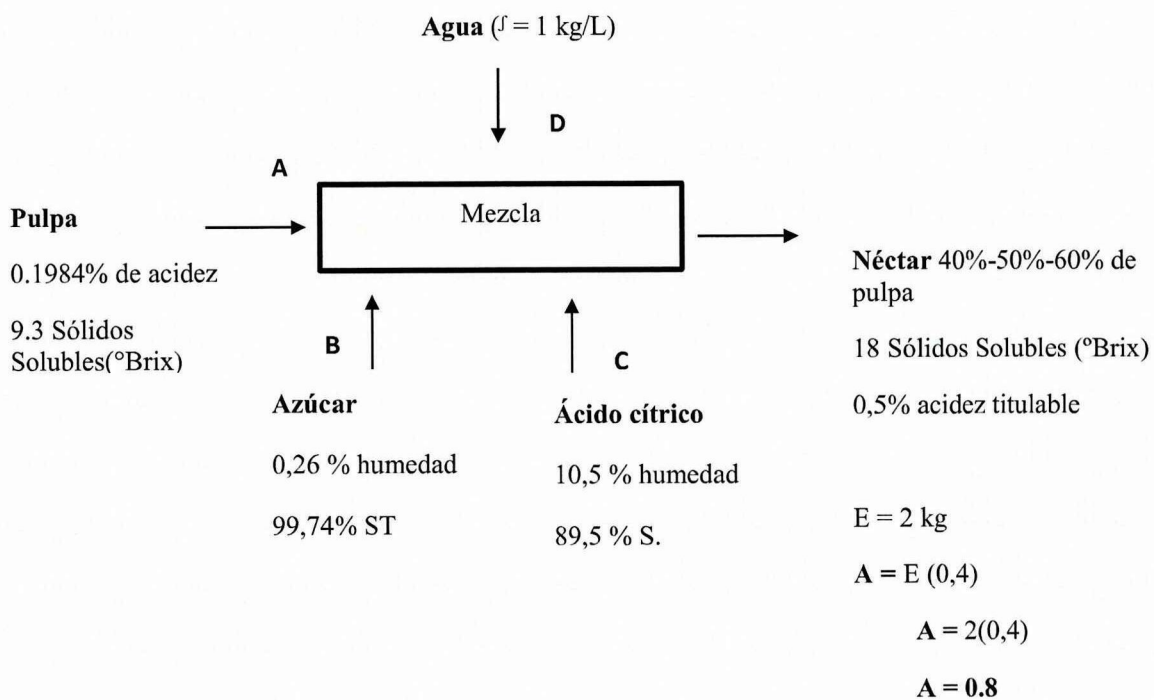
- **Escaldado**

Se lleva las naranjillas con agua a un proceso de escaldado a 85°C por un tiempo de 5 minutos para evitar el oscurecimiento o pardeamiento enzimático.

- **Extracción de la pulpa**

Con la ayuda de un despulpador mecánico se procede a la extracción total de la pulpa, dejando así solo cascara y semillas como desperdicio.

- **Formulación a 40%, 50%, 60% de pulpa**



Determinación del azúcar

$$\text{B. Azúcar: } 0,093A + 0,9974B = 0,18 E$$

$$\text{B. Azúcar: } 0,093 (0,8) + 0,9974 B = 0,18 (2)$$

$$\text{B. Azúcar: } 0,0744 + 0,9974 B = 0,36$$

$$B = 0.36 / 0.9974 - 0.0744$$

$$B = 0.36 / 0.923$$

$$B = 0.180 \text{ kg de azúcar}$$

Determinación de la acidez

$$B. \text{ acidez} = 0.0019 A + 0.895 C = 0.0005 E$$

$$B. \text{ acidez} = 0.0019 (0.8) + 0.895 C = 0.0005 (2)$$

$$B. \text{ acidez} = 0.0015 + 0.895 C = 0.01$$

$$C = 0.01 / 0.895 - 0.0015$$

$$C = 0.01 / 0.8935$$

$$C = 0.001 \text{ kg de ácido cítrico}$$

Determinación de la cantidad de agua

$$A + B + C + D = E$$

$$0.8 + 0.180 + 0.001 + D = 2$$

$$D = 2 - (0.8 + 0.180 + 0.001)$$

$$D = 2 - 0.981$$

$$D = 1.01 \text{ Agua}$$

$$B.T: A + B + C + D = E$$

$$B.T: 0.8 + 0.180 + 0.001 + 1.01 = 2$$

$$B.T: 2 = 2$$

Dónde:**B:** Balance**B:** Azúcar**D:** Agua**A:** Pulpa**C:** Ácido Cítrico**E:** Peso total del néctar

Nota: Estos cálculos se lo realizan para las demás concentraciones de pulpa de 50% y 60% para los diferentes tratamientos.

8.5.3. Extracción de mucílago (*Ullucus tuberosus*)

- **Recepción de la materia prima**

Selección de la materia prima en buen estado con la finalidad de garantizar materia prima de buena calidad apta para el consumo.

- **Lavado**

Lavar los mellocos con abundante agua y dejarlos libres de impurezas que puedan contaminar al mucílago a extraer mediante maceración.

- **Rebanado**

Se corta el melloco en rodajas lo más finas posibles, para que esto facilite la liberación del mucílago que es la baba del melloco a utilizarse en la clarificación.

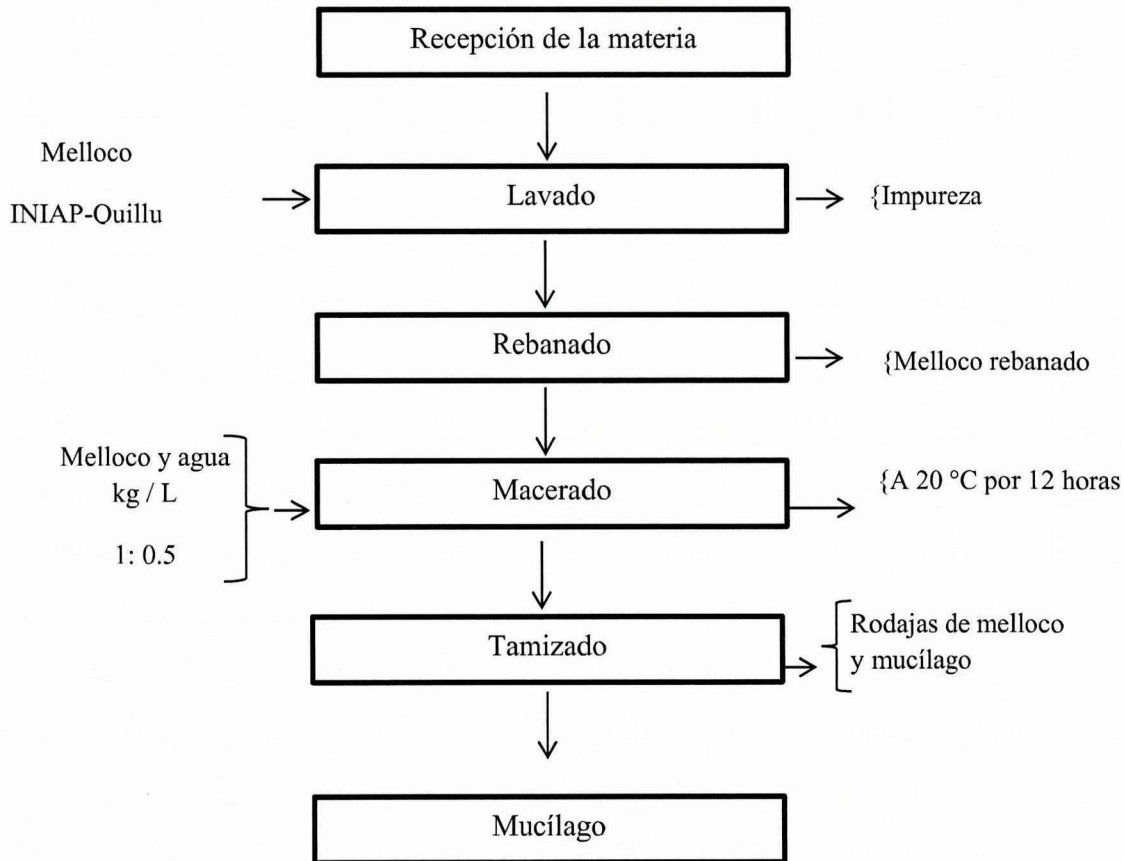
- **Macerado**

Se macera el melloco a temperatura ambiente por el lapso de 12 horas, relación 1:0,5 rodajas de melloco con agua con la finalidad de extraer el mucílago que se encuentra presente en el interior del tubérculo.

- **Tamizado**

Se filtra con la ayuda de un cernidor, separando las rodajas de melloco del mucílago y así finalmente obteniendo el mucílago el cual será empleado como agente clarificante en el néctar de naranjilla anteriormente elaborado.

8.5.3.1 Diagrama de extracción de mucílago (*Ullucus tuberosus*)



Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

8.5.4. Proceso de clarificación del néctar de naranjilla

- **Recepción de la materia prima**

La naranjilla debe encontrarse en un estado óptimo de madurez con un pH de 3,09 con una acidez de 2,19 % de ácido cítrico y con una firmeza de 16.86 N con la finalidad de aprovechar mejor su pulpa y no tener desperdicios en el despulpado.

- **Selección**

Se realiza la constatación de la calidad de las naranjillas y las que no están aptas para su transformación se las pesa y se las desecha para así obtener el rendimiento final de la pulpa.

- **Lavado**

Se lava la materia prima a utilizarse, quitando todas las impurezas que estas contienen con abundante agua potable y la ayuda de cuchillos.

- **Escaldado**

Se lleva las naranjillas con agua a un proceso de escaldado a 85°C por un tiempo de 5 minutos.

- **Extracción de la pulpa**

Con la ayuda de una despulpadora se procede a la extracción total de la pulpa, dejando así solo cascara y semillas como desperdicio; se obtuvo una pulpa pura sin adición alguna de agua.

- **Formulación**

Se formuló el néctar de naranjilla a una concentración de 40% de pulpa, mediante análisis sensorial y análisis estadístico.

- **Clarificación**

El proceso de clarificación consiste en llevar al néctar a un test de jarras a velocidades de 20, 35, 50 (min^{-1}) por tiempos de 30, 45, 60 min. A concentraciones de 5, 8, 10% de solución mucilaginosa en los diferentes tratamientos.

- **Pasteurización**

Se coloca el jugo a una temperatura de 70°C, para destruir microorganismos patógenos que pueda contener el néctar y luego se lleva a un choque térmico con agua y hielo, disminuyendo así la temperatura de 30°C

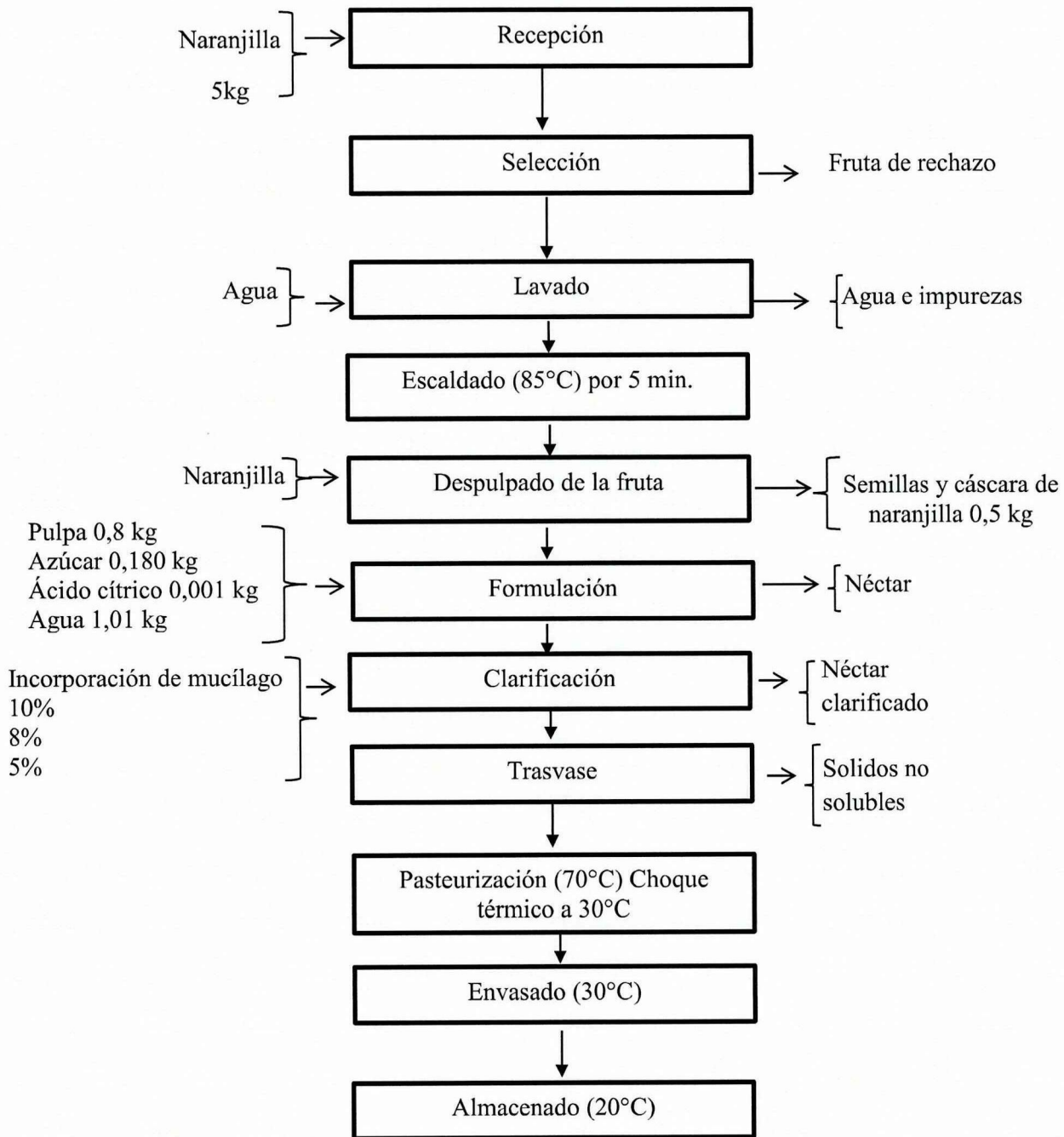
- **Envasado**

Se envasa a temperaturas de 30°C con la finalidad de no dañar los envases y a su vez no generar gas dentro de la botella.

- **Almacenamiento**

Se lo realiza a temperaturas de refrigeración (0-4°C) o temperatura ambiente las mismas que ayudan a controlar el tiempo de vida útil del producto.

8.5.4.1 Diagrama de obtención de jugo clarificado de naranjilla (*Solanum quitoense*)



Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

8.6 OPTIMIZACIÓN NUMÉRICA

Tabla 6: Valores de los factores para la optimización numérica

FACTORES	ALTO	MEDIO	BAJO	Variables respuesta
Velocidad de agitación	50 min ⁻¹	35 min ⁻¹	20 min ⁻¹	Turbidez del néctar Índice de sabor
Tiempo de agitación	60 min	30 min	45 min	
Cantidad de mucilago a incorporar	5%	8%	10%	

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

8.6.1 Optimización del proceso de clarificación de néctar de naranjilla con mucilago de melloco

Se empleó el programa Design Expert 8.0.6 (Stad-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.) para el diseño experimental y procesamiento de los resultados, de forma tal que el néctar de naranjilla presentó los menores valores de turbidez y mayores de índice de sabor. Se utilizó el método de optimización numérica a través de un diseño de superficie de respuesta IV Óptimo, generando un modelo matemático que describiera las variaciones de las variables en cada corrida experimental.

Los factores evaluados fueron velocidad de agitación (A), concentración de mucilago de melloco (B) y tiempo de proceso (C), mientras que la turbidez e índice de sabor fueron las variables de respuesta. El número total de combinaciones definidas por el software fue 20 corridas, entre las que se incluyeron 5 réplicas. La Tabla 7 muestra el intervalo evaluado para cada uno de los factores y la Tabla 8 la matriz del diseño experimental.

Tabla 7: Condiciones experimentales seleccionadas para el diseño de experimentos

Factor	Nomenclatura	Unidad	Tipo	Subtipo	Mínimo	Máximo
Velocidad de agitación	A	min ⁻¹	Numérica	Discreta	20	50
Concentración de mucílago	B	%	Numérica	Discreta	5	10
Tiempo de proceso	C	Min	Numérica	Discreta	30	60

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Tabla 8: Matriz del diseño experimental

Corrida	Velocidad agitación (min⁻¹)	Mucílago (%)	Tiempo (min)
1	50	8	45
2	50	10	30
3	35	8	60
4	20	8	45
5	20	8	45
6	50	5	60
7	35	8	30
8	35	8	45
9	35	10	45
10	20	5	60
11	20	5	30
12	50	10	60
13	50	5	30
14	20	10	60
15	35	5	45
16	35	8	60
17	35	8	45
18	35	8	30
19	35	5	45
20	20	10	30

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

8.6.2 Obtención de la mezcla óptima

Para la optimización numérica del diseño de mezcla, se establecieron restricciones de las variables dependientes en base a los criterios recomendados por la NORMA INEN 2337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Finalmente, se

seleccionó una de las soluciones sugeridas, la cual se consideró como la formulación del néctar.

8.6.3 Comprobación experimental de la optimización

Para comprobar la validez de la optimización, se determinó por triplicado el contenido de azúcares totales, acidez, pH, espectrofotometría, y aceptación sensorial de la bebida optimizada y los resultados se compararon con los valores predichos por la optimización numérica del diseño.

8.6.4 Caracterización del néctar clarificado

Para la evaluación del néctar clarificado, además del contenido de azúcares totales, acidez, pH, y aceptación sensorial determinados como parte de la comprobación de la formulación de la optimización, se determinaron en contenido de proteínas, azucares totales, vitamina C y acidez titulable.

Las coordenadas cromáticas L^* , a^* y b^* se determinaron mediante el método espectrofotométrico según las recomendaciones de la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE, 1971). El néctar clarificado transfirió a celdas de cuarzo y se le determinó la absorbancia en el espectro de radiación electromagnética visible (400 a 700 nm) a intervalos de 10 nm con un espectrofotómetro Ray-Leigh UV-1601 (China). Se preparó un blanco con agua destilada, usada para calibrar el espectrofotómetro cada que se subía la radiación dando como absorbancia 0.00 y transmitancia 100%.

Los datos de absorbancia se transformaron en coordenadas L^* , a^* y b^* del modelo tridimensional de color CIE $L^*a^*b^*$, usando como referencia el Iluminante Estándar CIE D_{65} y Observador Estándar (ángulo visual de 10°). Los tres parámetros de este modelo representan la luminosidad o brillo del color (L^* , $L = 0$ negro, $L = 100$ blanco), su posición entre rojo y verde (a^* , $a < 0$ verde, $a > 0$ rojo) y su posición entre amarillo y azul (b^* , $b < 0$ azul, $b > 0$ amarillo).

8.7 Cuadro de variables

Variable Dependiente	Variables Independientes	Indicadores	Dimensiones
Clarificación del néctar de naranjilla	- Velocidad - Tiempo - Porcentaje de mucilago a incorporar	Características físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Color • Olor • Aceptabilidad
		Características químicas	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Acidez • Sólidos solubles • Turbidez
		Análisis vitamínico	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamina C
		Análisis nutricional	<ul style="list-style-type: none"> • Proteína • Grasa • Fibra dietética total • Carbohidratos totales • Sólidos solubles
		Análisis microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes NMP/cm³ • Coliformes fecales NMP/cm³ • Recuento estándar en placa REP UFC/cm³ • Recuento de mohos y levaduras UP/cm³

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 9: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la solución mucilaginoso

Criterio	Resultado
Concentración melloco g / ml H ₂ O	1000g / 500 ml
Volumen de concentración de solución mucilaginoso (ml)	750
pH	3.4
Sólidos Solubles (°Brix)	2.9
Viscosidad Cp.	20

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

% Rendimiento = Peso Final del Producto / Peso Inicial * 100

% Rendimiento = 750 ml / 1500 * 100

% Rendimiento = 0.5 * 100

% Rendimiento = 50

Interpretación: en el proceso de maceración para la extracción del mucílago de melloco se obtuvo un 50% de rendimiento final, dándonos a entender que existe una expulsión significativa del mucílago, según Farela (2017), Es importante recalcar que el rendimiento final se ve disminuido por el aumento de la relación materia prima-solvente. El hinchamiento de la materia prima es factor importante, porque aumenta la permeabilidad de la pared celular y la difusión del solvente.

9.1. Análisis de los resultados

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza mediante el programa STATISTICA (versión 7, 2004, StatSoft. Inc., Tulsa, EE.UU.). Cuando fue detectada una diferencia significativa ($p \leq 0,05$), se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para comparar las diferencias entre las muestras.

9.2 Selección de la formulación del néctar de naranjilla en función de su aceptación sensorial

La Tabla 10 muestra la influencia del porcentaje de pulpa en la aceptación sensorial de néctar de naranjilla. Se observa que, al incrementarse el porcentaje de pulpa, disminuyó la aceptación sensorial.

Tabla 10: Influencia del porcentaje de pulpa en la aceptación sensorial de néctar de naranjilla

Pulpa (%)	Aceptación sensorial
40	5,87 (0,8) a
50	5,45 (0,4) b
60	5,03 (0,3) c

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Media (Desviación estándar); n = 60.

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

La variación de la aceptación sensorial en función del porcentaje de pulpa en la formulación del néctar de naranjilla pudo ser descrita mediante un modelo lineal ($p \leq 0,05$) que presentó altos valores de los coeficientes de regresión y correlación, respectivamente (Tabla 11).

Tabla 11: Análisis de regresión lineal para la aceptación sensorial de néctar de naranjilla en función del porcentaje de pulpa

Modelo	R	R²	R² ajustado	Valor de p
$y = -0,0435x + 7,635$	0,9998	0,9996	0,9992	0,012673

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

y: aceptación sensorial (escala de siete puntos); x: porcentaje de pulpa (40 a 60 % m/m).

9.3 Clarificación del néctar de naranjilla seleccionado con mucílago de melloco

El néctar sin clarificar presentó una turbidez de 3254 NTU y un índice de sabor ($^{\circ}$ Brix/Acidez) igual a 36. En todos los casos, la turbidez de los néctares disminuyó, mientras que las variaciones en el índice de sabor se debieron principalmente a la disminución del porcentaje de acidez de los productos luego de realizar la clarificación.

9.4 Influencia de la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación en la turbidez de néctar de naranjilla

La Tabla 12 muestra la significación del análisis de varianza de la regresión y de los coeficientes estimados para la variable de respuesta turbidez de los néctares de naranjilla. Se observa que el modelo lineal resultó significativo con un nivel de confianza del 95,0 %. El estadígrafo R^2 indicó que el modelo ajustado explicó el 96,76 % de la variabilidad de la turbidez.

Tabla 12: Análisis de varianza para la turbidez de los néctares de naranjilla

Fuente	Valor p
Modelo	0,0419
A	0,03246
B	0,04296
C	0,8297
Falta de ajuste	0,8091
R^2	96,76

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

A: velocidad de agitación; B: concentración de mucílago de melloco; C: tiempo de proceso.

Se observa que tanto la velocidad de agitación (A) como la concentración de mucílago (B) incidieron ($p \leq 0,05$) sobre la turbidez de los néctares de naranjilla. La ecuación del modelo obtenido es:

$$T = 1671,49975 - 156,519288 * A - 122,726261 * B + 32,1666667 * C \quad (\text{Ec. 1})$$

Dónde:

T: Turbidez (NTU).

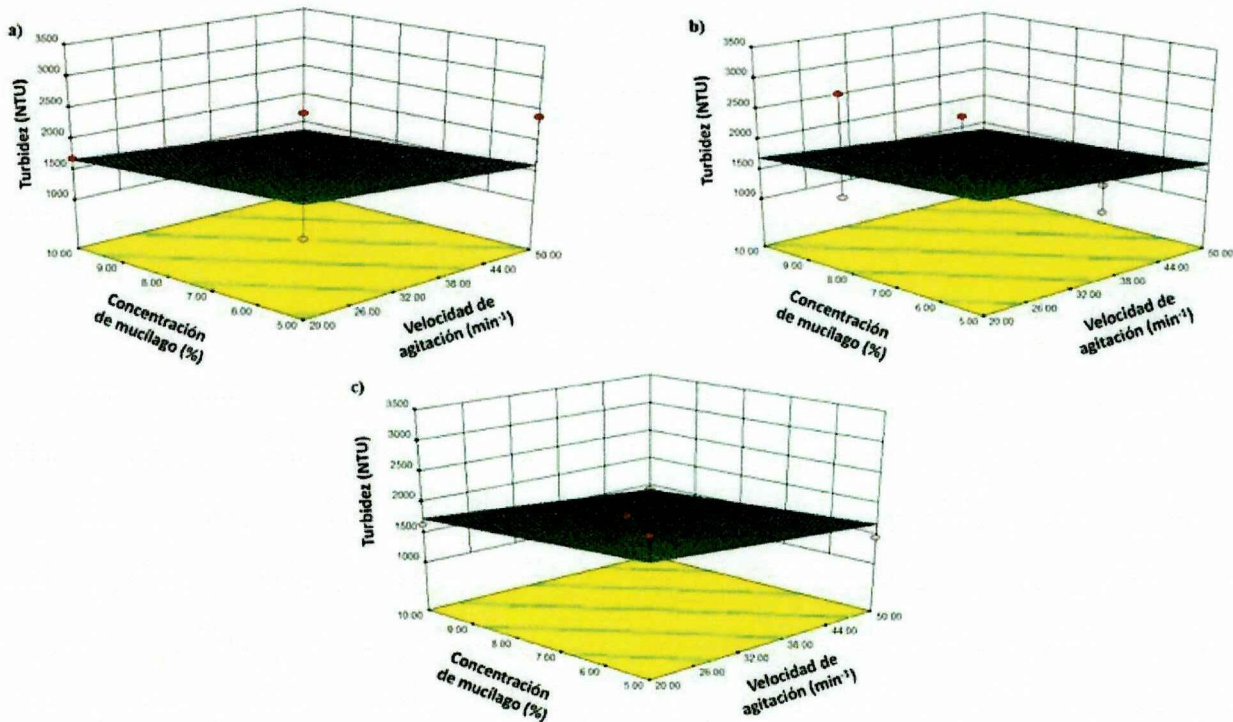
A: velocidad de agitación (min^{-1}).

B: concentración de mucílago de melloco (%).

C: tiempo de proceso (min).

Al analizar los coeficientes de la ecuación se observa que el término de la velocidad de agitación (A) tuvo mayor influencia sobre la variable dependiente, seguido por el término de

la concentración de mucílago de melloco (B). La influencia de estos factores sobre la turbidez se observa en la Fig. 7

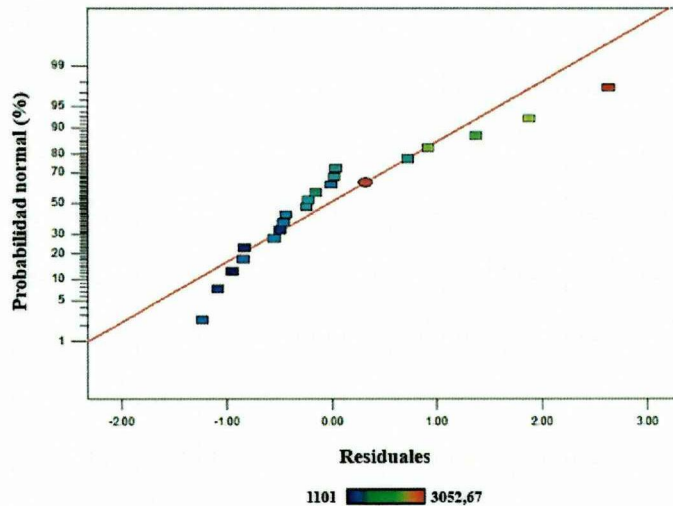


Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Figura 7: Influencia de la concentración de mucílago de melloco, velocidad y tiempo de agitación en la turbidez de néctares de naranjilla clarificados con mucílago de melloco. a) 30 min; b) 45 min; c) 60 min.

Discusión: en el gráfico de superficie de repuesta se puede observar como para cada tiempo (30, 45, 60 min), en función de la concentración de mucílago se presentan los valores máximos y mínimos de la variable de respuesta (turbidez), teniendo así: puntos rojos elevada turbidez, mientras que en los puntos amarillos se presenta un baja turbidez; por ende tomamos como referencia el punto fijo en donde el punto amarillo de la figura a) con una turbidez menor a 1398 NTU forman un cuadro de respuesta dándonos así una concentración, velocidad y tiempo de agitación óptima de 5% de mucílago de melloco, con una velocidad de 20 min⁻¹ y un tiempo de 30 min.

La comprobación de la suposición de normalidad se realizó analizando la probabilidad normal de los residuos mediante un análisis de varianza (Fig. 8).



Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Figura 8: Probabilidad normal de los residuos estudentizados internamente para el análisis de varianza de la turbidez de los néctares de naranjilla.

Se observa que los valores de los residuos estudentizados internamente se ajustaron a una recta como resultado de la distribución normal de los errores, por lo que se cumple la hipótesis de normalidad.

Discusión: Se observa que los valores de los residuos estudentizados internamente se ajustaron a una recta como resultado de la distribución normal de los errores, por lo que se cumple la hipótesis de normalidad, se observa que los puntos experimentales se apegan mucho a la línea ya que el R^2 es de 0,96; se puede observar también que los puntos azules tienen una baja turbidez en tanto va cambiando de color la turbidez va aumentando para cada caso de los puntos experimentales, los puntos que se alejen mucho de la línea de tendencia son eliminados.

9.5 Influencia de la concentración de mucílago, velocidad y tiempo de agitación en el índice de sabor de néctar de naranjilla

La Tabla 13 muestra la significación del análisis de varianza de la regresión y de los coeficientes estimados para la variable de respuesta índice de sabor de los néctares de naranjilla. Se observa que el modelo lineal resultó significativo con un nivel de confianza del 95,0 %. El estadígrafo R^2 indicó que el modelo ajustado explicó el 85,76 % de la variabilidad del índice de sabor.

Tabla 13: Análisis de varianza para el índice de sabor

Fuente	Valor p
Modelo	0,05029
A	0,5622
B	0,7433
C	0,0090
Falta de ajuste	0,1669
R^2	85,76

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

A: velocidad de agitación; B: concentración de mucílago de melloco; C: tiempo de proceso.

$$IS = 38,6354117 - 0,62968202 * A - 0,34859139 * B - 3,01705318 * C \quad (\text{Ec. 2})$$

Dónde:

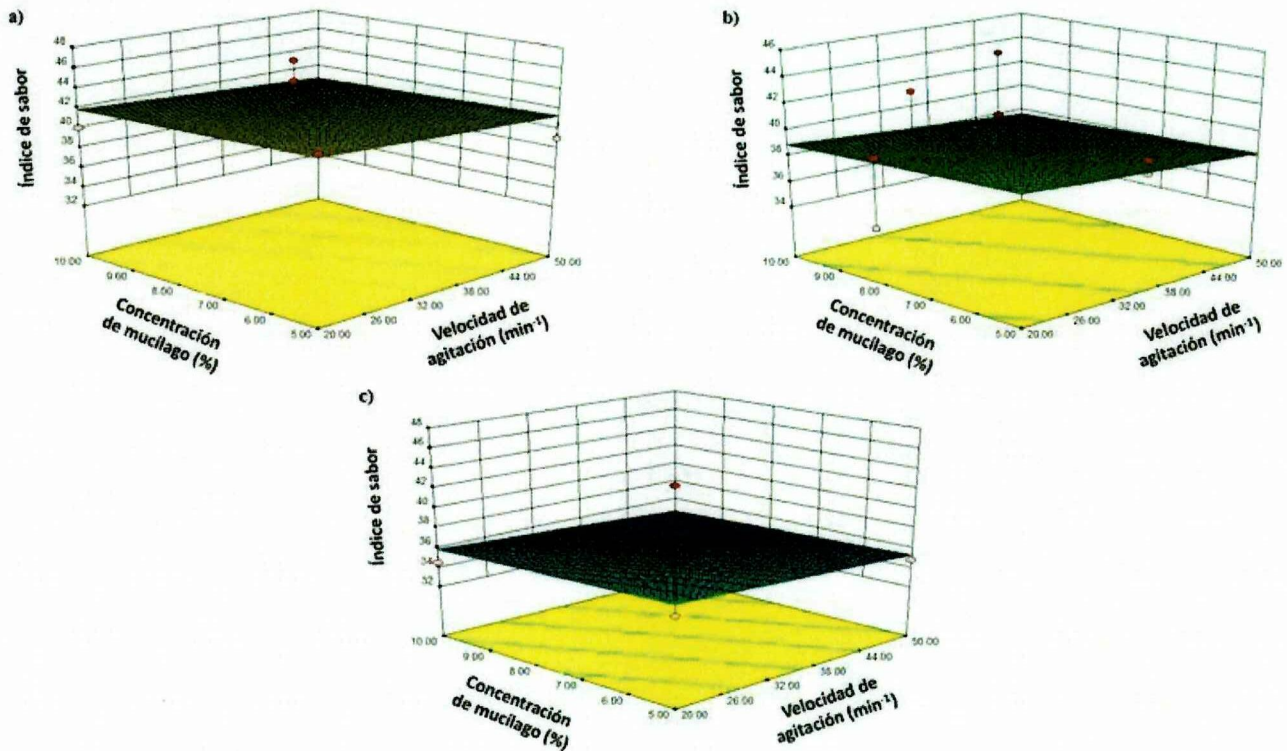
IS: Índice de sabor.

A: velocidad de agitación (min^{-1}).

B: concentración de mucílago de melloco (%).

C: tiempo de proceso (min).

Los coeficientes de la ecuación muestran que el término del tiempo de clarificación (C) tuvo la mayor influencia sobre la variable dependiente; en la medida en que se incrementa el tiempo del proceso, disminuye el índice de sabor del producto. La influencia de estos factores sobre la turbidez se observa en la Fig. 9.

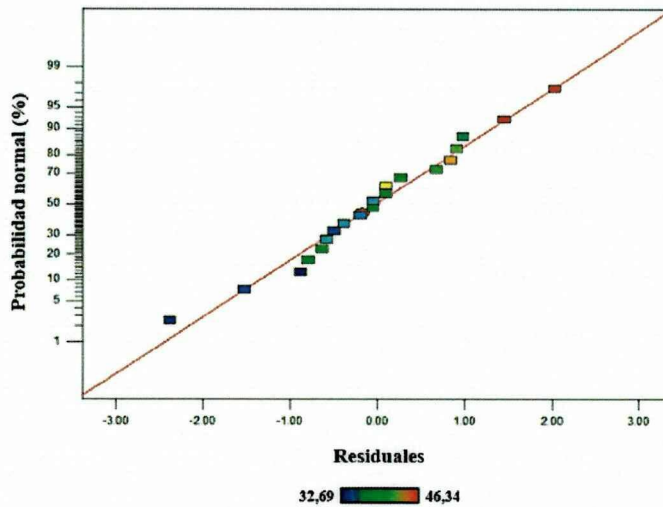


Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Figura 9: Influencia de la concentración de mucilago de melloco, velocidad y tiempo de agitación en el índice de sabor de néctares de naranjilla clarificados con mucilago de melloco. a) 30 min; b) 45 min; c) 60 min.

Discusión: Al observar los diferentes gráficos de superficie de respuesta se pudo constatar que a menor tiempo de agitación y concentración de mucilago mayor es el índice de sabor tomando en cuenta la siguiente fórmula: $IS = \text{°Brix} / \text{Acidez}$; se pudo diferenciar que entre los tres gráficos de respuesta que tanto en a) como en c) el índice de sabor disminuye considerablemente tomamos en cuenta entonces que los puntos rojos muestran mayor índice de sabor, en tanto que los puntos verdes muestran bajos valores de índice de sabor. Así de esta manera se optimizó el proceso tomando a la figura b) como el mayor índice de sabor superior a 40, formándose así un cuadro de respuesta que nos da una concentración de mucilago de 5% con una velocidad de 20 min^{-1} . Dándose así un proceso óptimo que minimice la turbidez y maximice el índice de sabor con 5% de mucilago de melloco, con una velocidad de agitación de 20 min^{-1} y un tiempo de 30 min.

La comprobación de la suposición de normalidad se realizó analizando la probabilidad normal de los residuos mediante un análisis de varianza (**Fig. 10**).



Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Figura 10: Probabilidad normal de los residuos estudentizados internamente para el análisis de varianza del índice de sabor de los néctares de naranjilla.

Discusión: Se observa que la línea de tendencia tiene un R^2 de 0,87 así se observa que los puntos experimentales se ajustan a la línea de tendencia y que no existen puntos que sobresalgan o queden fuera de la línea, así también se observa que un color azul en los puntos experimentales significa un alto índice de sabor, mientras que varía el color sigue aumentando el índice de sabor, llegando así a un color rojo intenso que tiene el mayor índice de sabor.

El proceso de clarificación se llevó a cabo a nivel laboratorio mediante la prueba de jarras con el néctar formulado y mucílago incorporado al mejor tratamiento como se indica en los cálculos realizados las mismas que al incorporar tiempo y velocidades de agitación constante nos ayudan a que las partículas presentes en el néctar se sedimenten, dado que el mucílago posee polisacáridos capaces de atrapar partículas en suspensión y sedimentarlas con la finalidad de obtener un néctar más claro y a su vez enriquecido con mucílago de melloco.

9.6 Optimización del proceso de clarificación del néctar de naranjilla con mucílago de melloco

Para la optimización numérica del proceso de clarificación se emplearon como restricciones los intervalos evaluados de las variables independientes (velocidad de agitación,

concentración de mucílago y tiempo) para obtener la menor turbidez y mayor índice de sabor (Tabla 14).

Tabla 14: Restricciones para la optimización del proceso de clarificación

Parámetro	Límite inferior	Límite superior	Criterio
Velocidad de agitación (min^{-1})	20	50	En el intervalo
Concentración de mucílago de melloco (%)	5	10	En el intervalo
Tiempo de proceso (min)	30	60	En el intervalo
Turbidez (NTU)	1101	3053	Minimizar
Índice de sabor	33	46	Maximizar

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

9.6 Caracterización del néctar de naranjilla clarificado

Tabla 15: Parámetros físico-químicos del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco

Parámetro	Resultado	Norma INEN 2337	Cumple / no cumple
Acidez (% m/m ácido cítrico)	0,44	0,5	Cumple
Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix)	17,4	13 – 18	Cumple
pH	3,8	<4,5	Cumple

Fuente: NTE INEN 2337 (2008): Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales y Sandra I., Santiago N. (2019)

Discusión: Los valores obtenidos se corresponden con las especificaciones de calidad emitidas por NTE INEN 2337 (2008): Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, mismas plantean que el néctar debe contener, pH menor a 4.5, los sólidos solubles entre 13 a 18 $^{\circ}$ Brix y la acidez entre 0,5% m-m ácido cítrico. Al comparar los resultados que se obtuvieron del néctar clarificado, con la norma INEN 2337, podemos constatar que tanto los sólidos solubles como el pH están dentro de los requerimientos de esta norma; mientras que la acidez titulable no cumple con lo establecido ya que al incorporar el mucílago de melloco la acidez del néctar varía un poco con respecto al pH que toma el néctar.

Tabla 16: Análisis nutricional del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco vs nutricional de la marca Watts

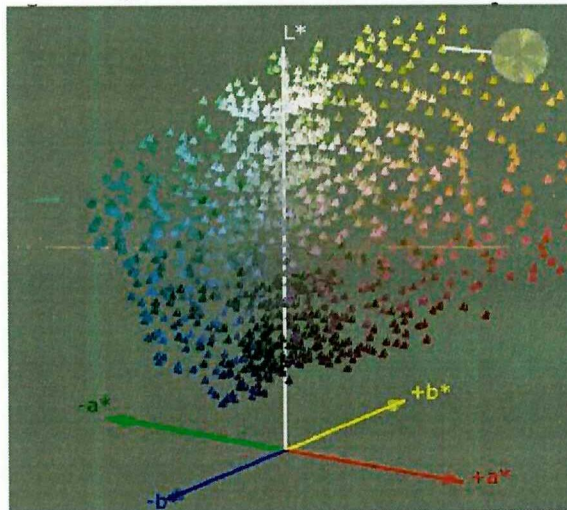
Parámetro	Resultado	Marca Watts
Sólidos totales (%)	18,4	-
Proteínas (%)	0,0	0,0
Grasas (%)	0,0	0,0
Fibras (%)	0,10	0,0
Carbohidratos totales (%)	18,21	16,9
Sodio (mg/100 g)	18,0	10
Azúcares totales (%)	16,08	14
Vitamina C (mg/100 g)	0,58	0,6

Fuente: Laboratorio de análisis de alimentos "LABOLAB" y tabla nutricional de los néctares (Salvo M., Grekin C. 2015)

Discusión: Según Ocampo, O. (2000) tanto la proteína como el porcentaje de vitamina C se pierden por el sometimiento del néctar al calor y a la luz. Por lo los porcentajes en (0.0) de proteína bajan ya que el néctar fue sometido a un calentamiento a 70°C para una pasteurización. Pero al comparar el néctar elaborado en los laboratorios de la carrera de ingeniería agroindustrial con un néctar comercial nos da valores de 0 % tanto en grasa y proteína, en tanto el valor de los carbohidratos varía ya que en el néctar elaborado tiene 18.21% y en el comercial tiene 19.6%, mismo que se disminuye por el aumento de la temperatura, en la fibra, el néctar elaborado tiene un 10% mientras que el néctar comercial tiene un 0%, según Sentir (2002) la fibra ayuda a regular el tránsito intestinal y a retardar la absorción de nutrientes, lo cual que resulta beneficiosa, por lo que se puede decir que el néctar clarificado es muy recomendado por su alto contenido de fibra, en el sodio, el néctar elaborado tiene 18 % en tanto que el néctar comercial tiene solo un 10%, por lo que no es muy recomendable en personas que sufran de hipertensión, para lo cual se recomienda reducir los niveles de sodio en el néctar elaborado o etiquetar el envase usando la semaforización correspondiente a "alto de sal" para así evitar un daño hacia el consumidor. Salvo M., Grekin C. (2015), en tanto que la vitamina C y los azúcares totales no varían mucho al compararlos entre sí.

9.7 Análisis del color al mejor tratamiento

Figura 11: Visualización 3D del color



Fuente: Alvarado K. & Chasi D, 2017

Tabla 17: Resultados de espectrofotometría

Parámetro	Resultado
L*	13,5
a*	4,8
b*	8,3
C*	9,6
h ₀	1,06

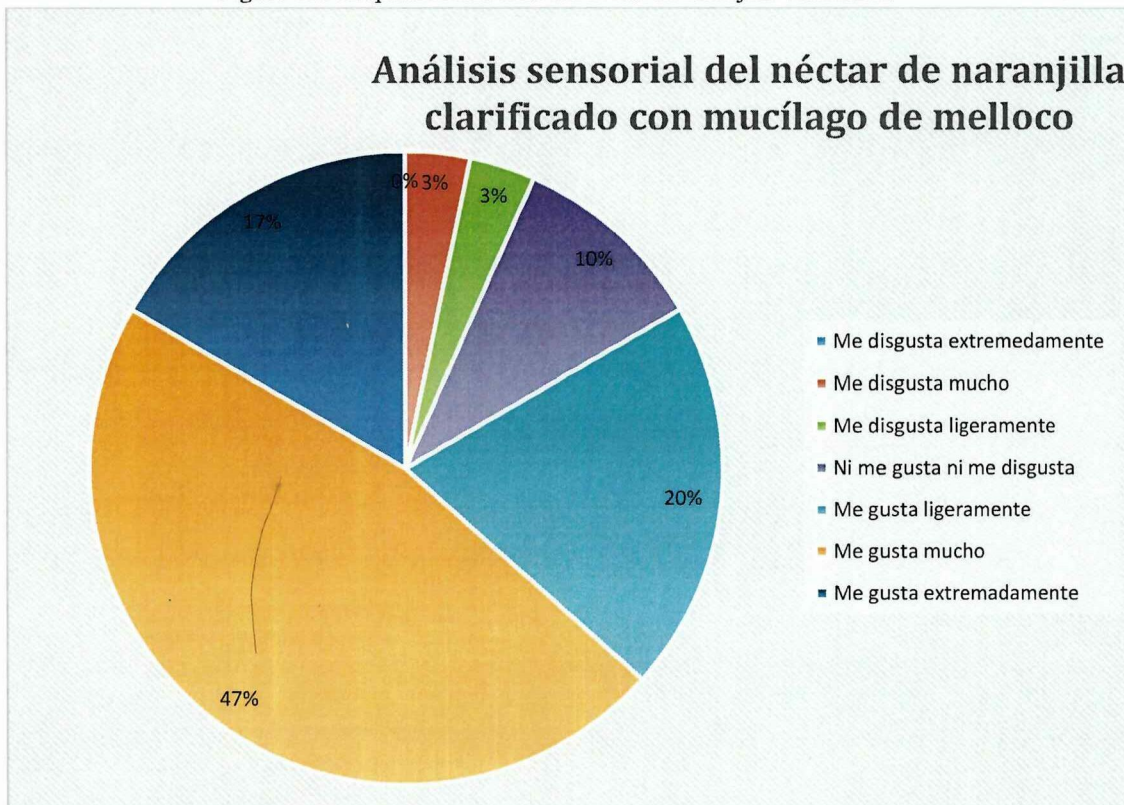
Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Discusión: Según Ocampo, O (2000) “De acuerdo a las mediciones, el factor a varió desde -0.256 a -0.362, este rango corresponde a un verde claro propio del néctar de lulo. En cuanto al factor b este fluctuó entre 20.7 y 23.7 que corresponde a un color amarillo. Por último, el factor L que varía entre 0 y 100 tuvo una fluctuación entre 44.88 y 46.85, lo que equivale a un color claro característico del néctar, obtenido mediante los diferentes tratamientos”. Al comparar los datos obtenidos en la medición con el espectrofotómetro con los datos de la bibliografía, podemos observar que tiene un valor muy bajo de L*, por lo que se podría decir que el néctar aun esta turbio, en tanto que a* es positivo a comparación con la bibliografía que es negativo, tomando así un color rojo; mismo que tiene un valor de 4,8; en tanto en el valor de b* tenemos 8,3 al néctar clarificado con mucilago de melloco lo cual nos da un color amarillo característico del néctar de naranjilla, per a bajas cantidades, a diferencia de un

néctar clarificado con sustancias químicas que tiene un valor de 20,7 y 23,7. Dándonos así un ángulo (h_0) de 1,06.

9.8 Análisis sensorial del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco

Figura 12: Aceptación sensorial del néctar de naranjilla clarificado.



Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Discusión: Al analizar los datos obtenidos mediante las cartillas de análisis sensorial realizado a 60 personas para saber la aceptabilidad del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco, nos arrojó los siguientes resultados, a un 47% de los catadores les gusta mucho el néctar, mientras que entre el 53% restante, a un 17% les gusta extremadamente, a un 20% les gusta ligeramente, a un 3% del disgusta ligeramente, a un 3% les disgusta mucho, mientras que a un 10% ni les gusta ni les disgusta, en tanto que a un 0% de catadores no les disgusta extremadamente. Por lo tanto, el néctar clarificado con mucílago de melloco tiene un grado de aceptabilidad muy alto.

9.9 Resultados de los análisis microbiológicos

Tabla 18: Análisis de laboratorio del mejor tratamiento

Parámetro	Método	Resultado	Norma INEN 2337			Cumple / no cumple
			Min.	Max.	Método	
Recuento de aerobios mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	<10				Cumple
Recuento de mohos (ufc/g)	PEEMi/LA/03/I NEN 1529-10	<10	<10	10	NTE INEN 1529-10	Cumple
Recuento de levaduras (ufc/g)	PEEMi/LA /03 INEN 1529-10	<10	<10	10	NTE INEN 1529-10	Cumple
Recuento de coliformes totales (NMP/g)*	PEEMi/ LA/07 BAM CAP 4	<3	<3	-	NTE INEN 1529-6	Cumple
Recuento de coliformes fecales (NPM/g)*	PEEMi/ LA/07 BAM CAP 4	<3	<3	-	NTE INEN 1529-8	Cumple
Recuento de bacterias acidúricas (ufc/g)	Covenin 3123 1994	10				Cumple

Fuente: Resultados de análisis en el laboratorio de análisis de alimentos "LABOLAB" y NTE INEN 2337 (2008): Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales

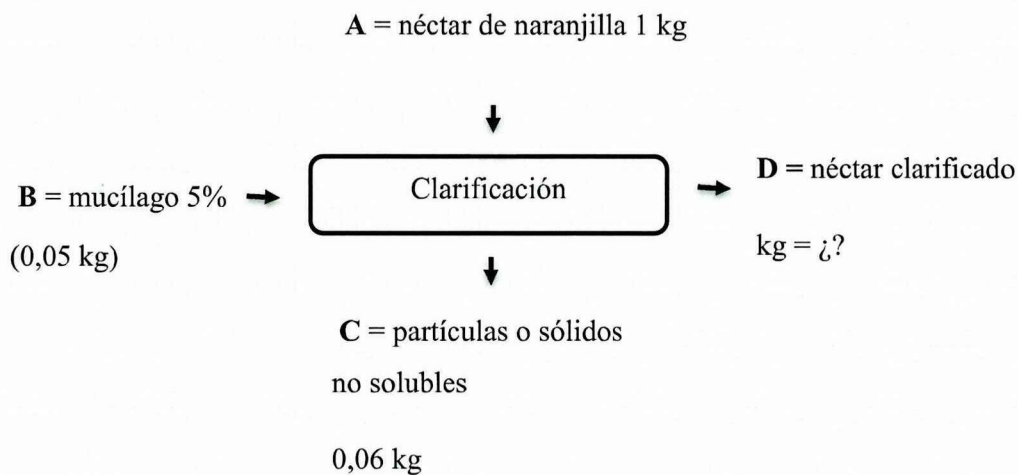
Interpretación: Al comparar los resultados obtenidos en el laboratorio con la norma INEN 2337, se pudo comprobar que el néctar clarificado con mucílago de melloco cumple con los requisitos mínimos microbiológicos propuestos por dicha norma. El recuento de aerobios mesófilos no es un requisito específico de la norma y está en un rango de <10 ufc/g, Según Brunel (2015) esto garantiza la efectividad de los procedimientos de limpieza y desinfección en los equipos utilizado, si las temperaturas aplicadas en los procesos fueron las adecuadas, el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos, condiciones óptimas de almacenamiento y transporte, obtención de la información acerca de la vida útil de los alimentos. Mientras que para bacterias acidúricas. Según Olvera (2017). El pH bajo tiene un efecto directo en la selección de los microorganismos viables en el producto final, en un tipo de flora predominante; levaduras, hongos y bacterias acidúricas, entre las que destacan las bacterias lácticas Hatcher y col., (1992) citado por (Olvera, 2007).

Mientras éstas últimas tienen una tasa de desarrollo mayor, los hongos son más tolerantes a altas concentraciones de azúcares. Y según Becerra, Jiménez, Martínez, & Prieto (2015) se hizo un conteo de lactobacillus con un resultado de 3181 ufc/ml, lo cual quiere decir que el alimento no es apto para el consumo por su alto contenido de lactobacillus. Por

ende el resultado obtenido del analisis microbiologico del nectar clarificado con mucílago de melloco es fiable ya que solo tiene 10 ufc/g.

9.10 Análisis de costos de precio de venta al público del néctar clarificado con mucílago de melloco (mejor tratamiento)

Balance del mejor tratamiento (T 11)



Datos:

A = 1kg de néctar de naranjilla

B = 0.05 kg de solución mucilaginoso

C = 0.06 kg de sólidos no solubles

D = ¿Masa de néctar clarificado =?

Ecuación general

$$A+B-C=D$$

Reemplazo

$$1+0.05-0.06 = 0.99 \text{ kg}$$

Porcentaje de jugo clarificado

1kg..... 100%

0.99 kg..... x = 99 %

Discusión

En el proceso de clarificación tenemos una pérdida de jugo del 1 %, lo cual se produce por la sedimentación de las partículas en suspensión que se encontraban en el néctar. En conclusión, la pérdida de jugo en la clarificación es sumamente baja lo cual no afectará en el rendimiento del producto final.

9.7.2 Costo de los materiales utilizados en la obtención de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco

Materia primas + ADITIVOS + EQUIPO	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Naranjilla	5	kg	\$ 1,00	\$ 5,00
Melloco	2	kg	\$ 1	\$ 2
Agua	3	L	\$ 0,75	\$ 2,25
Azúcar	3	kg	\$ 1,00	\$ 3,00
Ácido cítrico	10	g	\$ 0,10	\$ 1,00
Botellas de plástico de 250 ml	20	U	\$ 0.10	\$ 2,00
Cooler box	1	U	\$ 5,65	\$ 5,65
Envases de vidrio 500 ml	2	U	\$ 1,25	\$ 2,50
TOTAL			\$ 23,40/ 20 Tratamientos	
TOTAL POR TRATAMIENTO			\$ 1,17	

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco (T11)

De 1,17 dólares cuesta la producción de 0.99 kg néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco y cuenta con los siguientes parámetros:

- 10 % Suministros
- 5 % equipos y materiales
- 10 % mano de obra

Parámetros	Costo de T 11	Porcentaje	Total
Suministros	\$ 1,17	10 %	\$ 0,12
Equipo y materiales	\$ 1,17	5 %	\$ 0,058
Mano de obra	\$ 1,17	10 %	\$ 0,12
Total			\$ 0,298

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

Costo total

Costos de tratamiento + costos de parámetros

$$Ct = 1,17 + \$ 0,298$$

$$Ct = \$ 1,46$$

Costo unitario en 250ml

$$990 \text{ ml} / 250 \text{ ml} = 4$$

$$CU = \$ 1,46 / 4$$

$$CU = \$ 0,36$$

Utilidad del 25 %

$$U = CU + 25 \%$$

$$U = \$ 0,36 \times 25\%$$

$$U = 0,09$$

Precio de venta al público en 50 g = Costo unitario + la utilidad

$$PVP = CU + \text{utilidad}$$

$$PVP = \$ 0,36 + \$ 0,09$$

$$PVP = \$ 0,45$$

Discusión de costos

El producto, néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco tiene un costo de venta al público de \$ 0,45 por cada botella de 250 ml, y por cada litro de néctar se tiene un precio estimado de \$1,46 frente a \$1,61 de la marca watts; se puede decir que este precio es accesible ya que es 0,81 centavos menos al de cualquier otra marca.

10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

10.1. Impactos técnicos

El proyecto proporciona información técnica basada en los resultados de los análisis realizados para la elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco que cumple con los estándares de calidad.

El resultado obtenido abre la posibilidad de nuevos estudios en el ámbito de la industria de bebidas, otorgándoles alternativas para elaborar nuevos productos con características diferentes. Al elaborar el néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco, se generó un impacto positivo ya que se está inclinando a producir un producto innovador.

10.2. Impactos sociales

Ejecutar este proyecto significa un impacto social positivo para los productores de melloco y naranjilla, generando nuevas alternativas de uso de la materia prima, que generen valor agregado en los productos, que se elaboran a partir de néctares y mucílagos. Situación que permite a los pequeños productores de melloco desarrollar sus capacidades productoras, generando desarrollo social en el sector y brindar al cliente una nueva alternativa de consumo de melloco

10.3. Impactos económicos

La propuesta beneficia a las empresas productoras de bebidas y especialmente a los productores tanto de naranjilla como de melloco al ver mejorada su realidad económica y a la vez generando más fuentes de trabajo. Por otra parte, beneficia a otras industrias al tener a disposición nuevos productos clarificante y naturales como es el mucilago de melloco.

La elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco genera beneficios económicos debido a su fácil proceso de elaboración y al precio accesible de las materias primas.

10.4. Impactos ambientales

El néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco es un producto 100% natural, elaborada con ingredientes de calidad. No contiene conservantes, estabilizantes y ningún producto químico que perjudican la salud. Para la elaboración del néctar se utilizó naranjilla que crece de forma natural, mucilago que se obtiene del melloco puesto en maceración a temperatura ambiente por el lapso de 12 horas.

La elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco es un proceso controlado con un impacto ambiental mínimo, pero de calidad nutritiva y excepcional.

La elaboración de néctar de naranjilla clarificado con mucilago de melloco, implica una buena alternativa para apoyar iniciativas de desarrollo sustentable, y constituye una excelente oportunidad de innovación y desarrollo siendo una solución para los problemas que representan los niveles actuales de deterioro de los ecosistemas que cada día van aumentando, lo que ha hecho que sea necesario que la sociedad busque nuevas alternativas de producción más amigables con el medio ambiente con el objetivo de evitar daños al ecosistema. Cabe recalcar que los ecuatorianos tienen antecedentes de no ser grandes consumidores de productos naturales pero este concepto está cambiando, ya que actualmente es mayor la demanda por el consumo de productos naturales.

11. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
HUMANOS				
Tutor	1	-	-	-
Lectores	3	-	-	-
Postulantes	2	-	-	-
EQUIPOS				
Balanza digital	1	Unidad	\$ 25.00	\$ 25.00
Viscosímetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 75.00	\$ 75.00
Brixómetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 50.00	\$ 50.00
Termómetro	1	Unidad	\$ 10.00	\$ 10.00
Centrífuga	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 90.00	\$ 90.00
Potenciómetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 50.00	\$ 50.00
Acidómetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 50.00	\$ 50.00
Test de jarras	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 85.00	\$ 85.00
Espectrofotómetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 100.00	\$ 100.00
Despulpadora	1	Precio/tiempo de vida útil	\$100.00	\$100.00
SUBTOTAL				\$ 635.00
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Botellas plásticas	30.00	Unidades	\$ 0.10	\$ 3.00
Frascos de vidrio	5	Unidades	\$ 1.25	\$ 6.25
Frasco de vidrio ámbar	2	Unidades	\$ 1.65	\$ 3.30

Cucharas	3	Unidades	\$ 1.00	\$ 3.00
Recipientes (ollas)	3	Unidades	\$ 3.00	\$ 9.00
Tela lienzo	1	Metro	\$ 2.50	\$ 2.50
Tubos de ensayo	10	Unidades	\$ 2.00	\$ 20.00
Vasos de precipitación de 500 ml	5	Unidades	\$ 5.00	\$ 25.00
Jarra de dos litros	1	Unidad	\$ 1.50	\$ 1.50
Pipetas de 10ml	2	Unidades	\$ 2.00	\$ 4.00
Bureta de 250ml	1	Unidad	\$ 15.00	\$ 15.00
Cernidores	2	Unidades	\$1.00	\$ 2.00
Cuchillos	3	Unidades	\$1.50	\$ 4.50
Vasos plásticos pequeños	10	Paquetes	\$ 0.50	\$ 5.00
SUBTOTAL				\$ 103.55
MATERIA PRIMA				
Meloco	20	kilogramos	\$ 1.00	\$ 20.00
Naranja	50	kilogramos	\$ 1.00	\$ 50.00
Azúcar	5	kilogramos	\$ 1.00	\$ 5.00
Agua	40	Litros	\$ 0.75	\$ 30.00
SUBTOTAL				\$ 105.00
MATERIALES DE OFICINA				
Impresiones	500	Unidades	\$ 0.10	\$ 50.00
Copias	200	Unidades	\$ 0.05	\$ 10.00
Esferos	4	Unidades	\$ 0.35	\$ 1.40
Hojas	50	Unidades	\$ 0.75	\$ 0.75
Cronometro	1	Unidad	\$ 7.40	\$ 7.40
Horas de internet	150	Horas	\$ 0.60	\$ 90
Computadora	2	Unidades	\$ 50.00	\$ 100
Empastados	6	Unidades	\$ 5.00	\$ 30.00

Anillados	5	Unidades	\$ 1.00	\$ 5.00
SUBTOTAL				\$ 294.75
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
Análisis físico químico	1	Unidad	\$ 50.00	\$ 50.00
Análisis vitamínico	1	Unidad	\$ 35	\$ 35.00
Análisis nutricional	1	Unidad	\$ 135.00	\$ 135.00
Análisis microbiológico	1	Unidad	\$ 48.00	\$ 48.00
SUBTOTAL				\$ 268.00
TOTAL				\$ 1405.55
15% IMPREVISTOS				\$ 210.83
TOTAL				\$ 1616.38

Elaborado por: Sandra I., Santiago N. (2019)

12. CONCLUSIONES

- Al realizar las cataciones mediante una cartilla de aceptación sensorial a 360 estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad CAREN se obtuvo el mejor tratamiento con 40% de pulpa con una alta aceptabilidad.
- El mejor tratamiento se llevó a proceso de clarificación en todos los casos, la turbidez de los néctares disminuyó con respecto a la concentración y velocidad de agitación, mientras que las variaciones en el índice de sabor se debieron principalmente a la variación del porcentaje de acidez de los diferentes tratamientos o corridas luego de realizar la clarificación.
- En el néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco se determinó el contenido nutricional y microbiológico dándonos buenos resultados y parámetros que se encuentran dentro de la NTE INEN 2337 (2008): Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales
- Los resultados de los análisis microbiológicos muestran que el néctar de naranjilla clarificado con mucílago cumple con los requerimientos microbiológicos de la NTE INEN 2337 (2008): Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales en recuento de mohos (ufc/g) que tiene <10; Recuento de levaduras (ufc/g)

con <10 ; Recuento de coliformes totales (NMP/g) con <3 ; Recuento de coliformes fecales (NPM/g) con <3 . Por ende este producto es apto para el consumo.

- El costo de producción del néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco es de 19,40 dólares., con un precio de venta al público de 0,30 ctvs. Este precio es un valor accesible en el mercado obteniendo una utilidad del 25% con respecto al valor de producción. Lo que proporciona nuevas alternativas de producción para el sector agrónomo, comercialización, uso y consumo.

13. RECOMENDACIONES

- Para poder realizar el proceso de elaboración el néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco debemos aplicar las normas de higiene y buenas prácticas de manufactura (BPM), para poder así garantizar un producto inocuo cumpliendo con las normas y estándares de calidad, así también se debe realizar una buena pasteurización para evitar que haya presencia de microorganismos, y así tener un producto en buenas condiciones para el consumo.
- Realizar estudios de extracción del mucílago de melloco en donde se pueda extraer el mismo de la manera más pura posible, ya que por medio del método de maceración se incorporó agua dándonos así un mucílago con una baja viscosidad.
- Para obtener resultados confiables durante el análisis sensorial es recomendable que las cataciones sean realizadas a diferentes personas y una muestra diferente por cada una de ellas, debido a que si se les dan varias muestras los mismos empiezan a comparar las muestras y los datos que se obtendrán no serán confiables.
- Elaborar un estudio de comercialización de néctar de naranjilla clarificado con mucilago de melloco en el mercado de la ciudad de Latacunga, con el propósito de tener información más detallada que permita la apertura a nuevos proyectos.

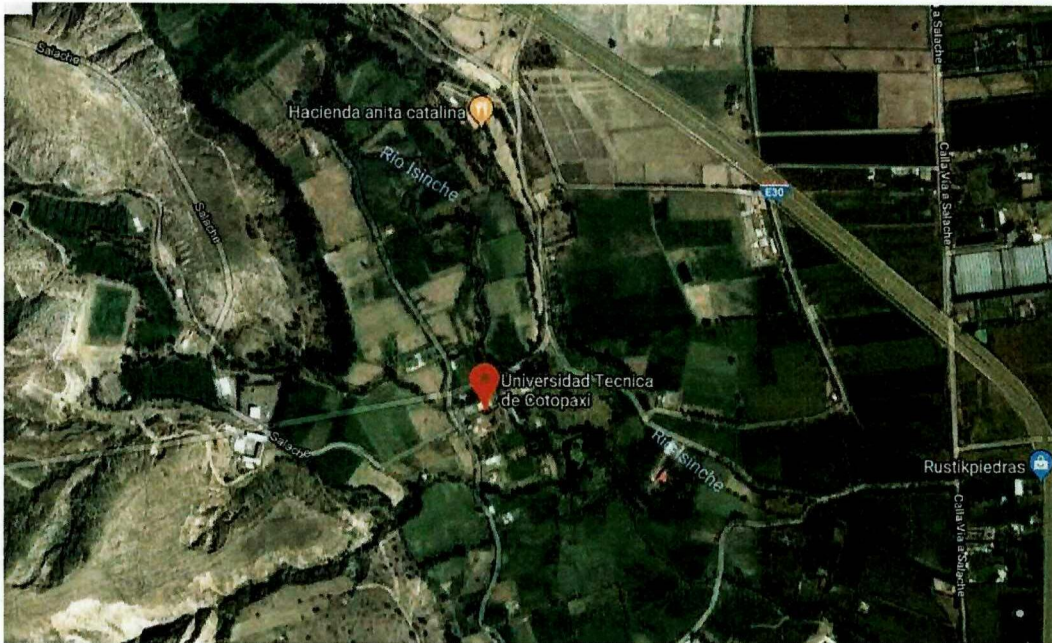
BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, C., Jose, M., Moreno, C., Aázquez, B., Fuertes, G., Bósquez, M., . . . Concellón, A. (2016). *EFEECTO DEL ESTADO DE MADUREZ SOBRE LA CALIDAD DE TRES VARIETADES DE NARANJILLA (Solanum quitoense Lam)*. Quito.
- Becerra, W., Jiménez, J., Martínez, N., & Prieto, M. (2015). *Néctar Bacterias ácido lácticas*. Bogotá.
- Brunel, J. (2015). AEROBIOS MESOFILOS. *Food News*.
- Busch, J., & Savage, G. (2013). *COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE TUBÉRCULOS DE MELLOCO (Ullucus teberosus)*. Nueva Zelanda.
- Espín, S., Villacrés, E., & Brito, B. (2014). *Caracterización Físico - Química Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos*. Chimborazo.
- Fellows P. (2000). *Food Processing Technology*, 2da edition, CRC Press LLC. Boca Raton, USA
- Fernández, Y. (2014). *Empleo de quitosana para la clarificación de néctar de naranjilla*. La Habana.
- FUNIBER. (2015). Base de datos internacional de composición de alimentos. *FUNIBER*.
- INIAP. (1993). *EL MELLOCO*. Quito.
- INIAP. (Mayo 1994). Biodiversidad Raíces y Tuberculos Andinos . *Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria ECUADOR*, 4.
- Mejía, C. (2010). *Cuantificación mediante infrarrojo de la pectina residual del proceso de biotecnología de clarificación de néctar y jugo de manzana*. Cuenca.
- Ocampo, O. (2000). *ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE NÉCTARES A PARTIR DEL LULO VARIEDAD " La selva "*. Colombia.

- Olvera, D. (2007). *Frecuencia y comportamiento de salmonella, y microorganismos indicadores de higiene en el jugo de zanahoria*. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Oñate, M. (2011). *ESTUDIO DEL VALOR NUTRITIVO DE LA NARANJILLA (Solanum quitoense) DESHIDRATADO POR MICROONDAS Y POR SECADO DE BANDEJAS*. Riobamba .
- Quezada, F., & Gallardo, I. (2014). Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña. *SciELO*, 2-10.
- Ramaswamy H, Marcotte. M. (2006). *Food Processing, principles and application*. CRC Press Taylor and Francis Group.
- Savage, J. B. (2013). *COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE TUBÉRCULOS DE MELLOCO (Ullucus tuberosus)* . Nueva Zelando .
- Torres, A. (2006). *El estudio del metodo de extracción de almidón de melloco (Ullucus tuberosus)*. Ambato.

ANEXOS

Anexo 1: Ubicación en donde se realizará el proyecto



Fuente: APP google maps



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los Sres. Egresados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **IZA IZA SANDRA MARIBEL** y **NICOLALDE MAILA ALEX SANTIAGO**, cuyo título versa en **“Estudio físico-químico y nutricional del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense*) clarificado con mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*).”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 25 de febrero del 2019.

Atentamente

LIC. EDISON MARCELO PACHECO PRUNA
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS
C.C: 050261735-0



Anexo 3: Hoja de vida del tutor

DATOS PERSONALES

CEDULA DE CIUDADANIA: 0502645435

FECHA DE NACIMIENTO: 15/10/1984

ESTADO CIVIL: Casado

CIUDAD: Latacunga

DOMICILIO: La Merced, Quijano y Ordoñez y Juan Abel Echeverría 7-60

TELÉFONO: 032802455/0999084592

LUGAR Y OCUPACIÓN ACTUAL: DOCENTE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CORREO ELECTRÓNICO: rojas_orlando1984@hotmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA

GRADO ACADÉMICO:

2007, Químico de Alimentos en la Universidad Central del Ecuador

2015, Maestría en Sistemas de Gestión de Calidad en la Universidad Central del Ecuador

EXPERIENCIA PROFECIONAL:

2015- DocenteActual Universidad Técnica de Cotopaxi

2014- 2015 Fuentes San Felipe S.A

2013– 2014 Ministerio de Industrias y Productividad. Técnico de Control de Calidad

Mayo 2013-Septiembre 2013 Mondel - EQF el Queso Francés CIA. LTDA. Responsable de Técnico

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. Below the signature, the ID number '01:0502645435' is written in blue ink.

Anexo 4: Hoja de vida de la estudiante**DATOS PERSONALES****APELLIDOS Y NOMBRES:** Iza Iza Sandra Maribel**CEDULA DE CIUDADANIA:** 050423982-3**FECHA DE NACIMIENTO:** 21 de diciembre de 1995**ESTADO CIVIL:** Soltera**CIUDAD:** Saquisilí**DIRECCIÓN:** Saquisilí, calle 24 de mayo Barrio Carlosama**TELÉFONO:** 0999717017**E-MAIL:** sandra.iza3@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA****Estudios Primarios:** Escuela “Republica de Colombia”**Dirección:** Saquisilí calle Barreno y Pullupaxi**Estudios Secundarios:** Colegio “Nacional Saquisilí”**Dirección:** Saquisilí**Estudios Universitarios:** Egresada de la Universidad Técnica de Cotopaxi carrera de ingeniería agroindustrial**Idiomas:** Suficiencia en Francés**CURSOS REALIZADOS**

Buenas prácticas de manufactura en alimentos procesados

II Congreso Internacional de Agroindustrias, Ciencia y Tecnología de Alimentos 2018

I Seminario de Inocuidad de Alimentos agroindustriales 2017

Anexo 5: Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES****APELLIDOS Y NOMBRES:** Nicolalde Maila Alex Santiago**CEDULA DE CIUDADANIA:** 172468942-5**FECHA DE NACIMIENTO:** 27 de Agosto de 1994**ESTADO CIVIL:** Soltero**CIUDAD:** Quito**DOMICILIO:** Quito-Pintag- Calle Antizana**TELÉFONO:** 09991142508**CORREO ELECTRÓNICO:** alex.nicolalde5@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA****Estudios Primarios:** Escuela Gabriel Noroña**Dirección:** Pintag-calleAntizana**Estudios Secundarios:** Colegio Técnico Agropecuario” Cotogchoa”**Dirección:** Sangolqui**Estudios Universitarios:** Egresado de la Universidad Técnica de Cotopaxi carrera de ingeniería agroindustrial**Idiomas:** Suficiencia en Ingles**CURSOS REALIZADOS**

Buenas prácticas de manufactura en alimentos procesados

II Congreso Internacional de Agroindustrias, Ciencia y Tecnología de Alimentos 2018

I Seminario de Inocuidad de Alimentos agroindustriales 2017

Anexo 6. Resultados análisis nutricional y microbiológico



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 190264

Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Iza Iza Sandra Maribel
DIRECCIÓN: Saquisilí
MUESTRA: Néctar de naranjilla clarificado con mucílago de melloco
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color blanco
FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 16 de enero d
FECHA DE VENCIMIENTO: ----- amarillo
LOTE: -----
ENVASE: Botella de vidrio ámbar
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 16 - 24 de enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 24 de enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 23.1°C 53% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Sólidos totales (%)	PEE/LA/07 INEN 382	18.42±1.18


 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
 Cto. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edición: 6 / Octubre del 2018

Orden de trabajo N° 190264
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Iza Iza Sandra Maribel
DIRECCIÓN: Saquisilí
MUESTRA: Néctar de naranjilla clarificado con mucilago de melloco
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color amarillo
FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 16 de enero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
LOTE: -----
ENVASE: Botella de vidrio ámbar
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 16 - 24 de enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 24 de enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 23.1°C 53% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN 382	81.58
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	0.00
Grasa (%):	PEE/LA/05 INEN ISO 8262	0.00
Fibra (%)	INEN 522	0.10
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	18.21
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	18.03
Azúcares totales (%)	HPLC	16.08
Vitamina C (mg/100 g)	HPLC	0.58

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB.

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 190264
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Iza Iza Sandra Maribel
DIRECCIÓN: Saquisilí
MUESTRA: Néctar de naranjilla clarificado con mucilago de melloco
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color amarillo
FECHA DE RECEPCIÓN: 16 de enero del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 16 de enero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: -----
LOTE: -----
ENVASE: Botella de vidrio ámbar
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 16 - 21 de enero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 21 de enero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.4°C 40%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	< 10
Recuento de Mohos (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Coliformes totales (NMP/g) *	PEEMi/LA/07 BAM CAP 4	< 3
Recuento de Coliformes fecales (NMP/g) *	PEEMi/LA/07 BAM CAP 4	< 3
Recuento de Bacterias Acidúricas (ufc/g)	Covenin 3123 1994	< 10

* "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

Cecilia Luzuriaga
 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

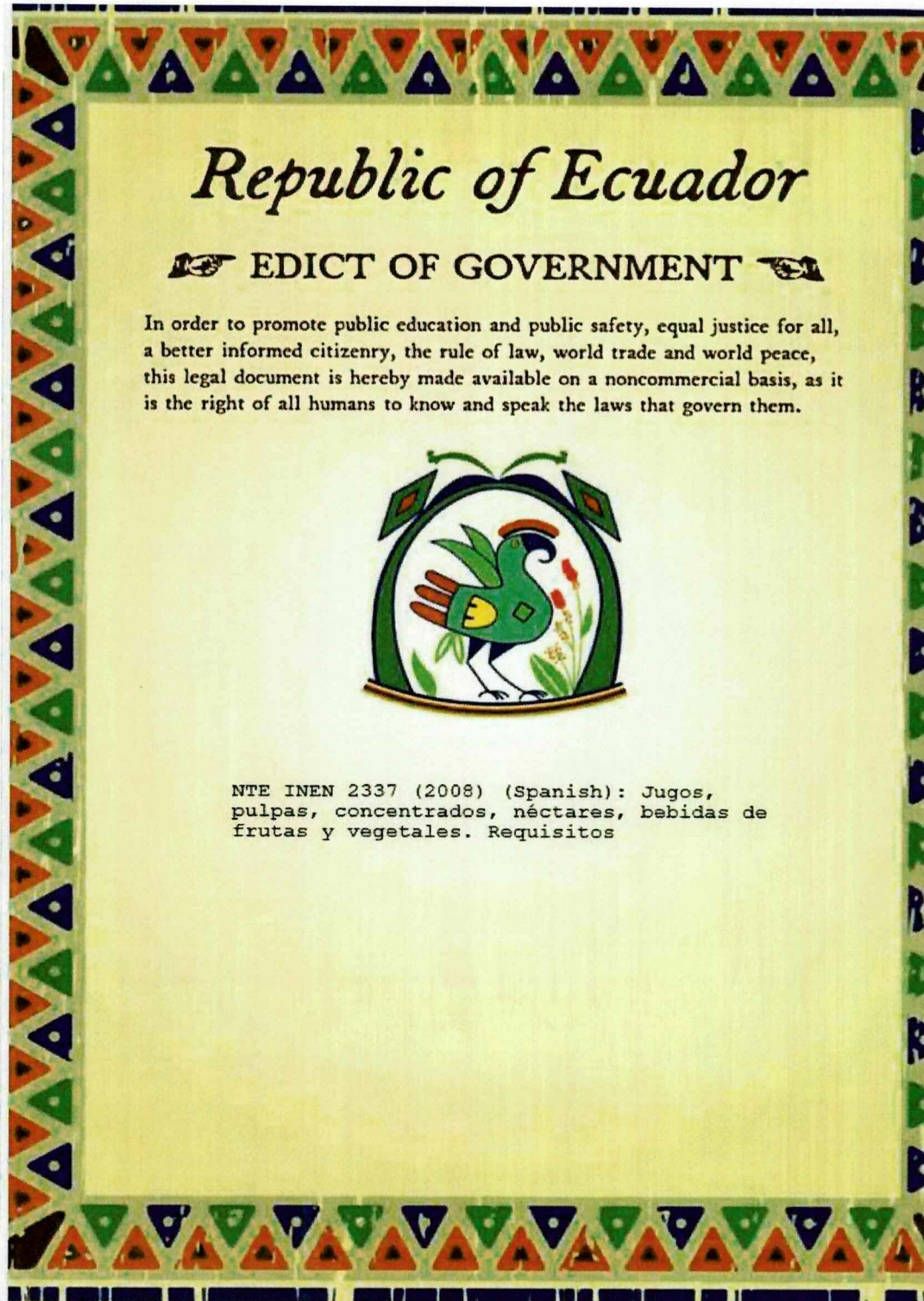
LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

Anexo 7. Norma NTE INEN 2337



BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIU: 3113
ICS:67.160.20

CDU: 663.8
ICS: 67.080.20



CIU:311:
AL 02 03-465

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.	NTE INEN 2 337:2008 2008-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.</p> <p>3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.</p> <p>3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1</p> <p>3.6 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.</p> <p>3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.</p> <p>4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.</p>		

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 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.

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

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

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

5.2.3.2 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.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

a) En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (^oBrix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ 1)	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos enlatados.

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ 1)	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ⁻²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	1,0x10 ⁻²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

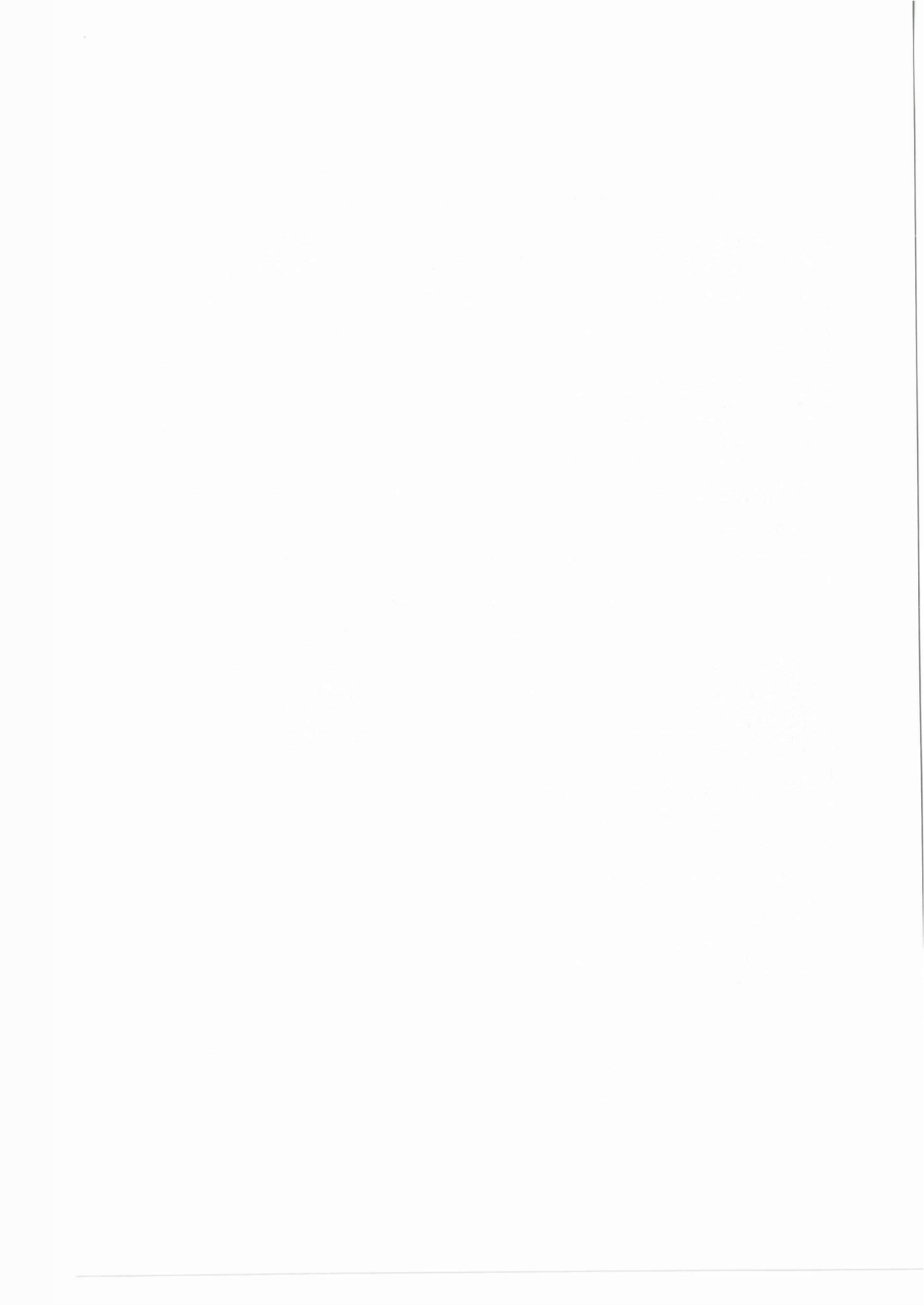
* En el producto envasado en recipientes estañados
 ** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Byssoclamys*.

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)



6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**



Anexo 8. Cartillas de aceptabilidad sensorial

CUESTIONARIO	
Producto: <u>Néctar de naranjilla</u>	Código: _____
Edad: _____	Sexo: F ___ M ___
<p>La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales está desarrollando, como parte de las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, un néctar de naranjilla. Por favor, pruebe la muestra y marque con una cruz (X) según su preferencia. Su criterio es muy importante.</p>	
Me gusta extremadamente	___
Me gusta mucho	___
Me gusta ligeramente	___
Ni me gusta ni me disgusta	___
Me disgusta ligeramente	___
Me disgusta mucho	___
Me disgusta extremadamente	___
Comentarios:	

Muchas gracias por su colaboración.	

CUESTIONARIO	
Producto: <u>Néctar de naranjilla</u>	Código: _____
Edad: _____	Sexo: F ___ M ___
<p>La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales está desarrollando, como parte de las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, un néctar de naranjilla. Por favor, pruebe la muestra y marque con una cruz (X) según su preferencia. Su criterio es muy importante.</p>	
Me gusta extremadamente	___
Me gusta mucho	___
Me gusta ligeramente	___
Ni me gusta ni me disgusta	___
Me disgusta ligeramente	___
Me disgusta mucho	___
Me disgusta extremadamente	___
Comentarios:	

Muchas gracias por su colaboración.	

CUESTIONARIO	
Producto: <u>Néctar de naranjilla</u>	Código: _____
Edad: _____	Sexo: F ___ M ___
<p>La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales está desarrollando, como parte de las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, un néctar de naranjilla. Por favor, pruebe la muestra y marque con una cruz (X) según su preferencia. Su criterio es muy importante.</p>	
Me gusta extremadamente	___
Me gusta mucho	___
Me gusta ligeramente	___
Ni me gusta ni me disgusta	___
Me disgusta ligeramente	___
Me disgusta mucho	___
Me disgusta extremadamente	___
Comentarios:	

Muchas gracias por su colaboración.	

CUESTIONARIO	
Producto: <u>Néctar de naranjilla</u>	Código: _____
Edad: _____	Sexo: F ___ M ___
<p>La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales está desarrollando, como parte de las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, un néctar de naranjilla. Por favor, pruebe la muestra y marque con una cruz (X) según su preferencia. Su criterio es muy importante.</p>	
Me gusta extremadamente	___
Me gusta mucho	___
Me gusta ligeramente	___
Ni me gusta ni me disgusta	___
Me disgusta ligeramente	___
Me disgusta mucho	___
Me disgusta extremadamente	___
Comentarios:	

Muchas gracias por su colaboración.	

Anexo 9. Fotografías de la clarificación de néctar de naranjilla con mucílago de melloco

Fotografía 1: Recepción de la materia prima



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 2: Pesado del melloco



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 3: Rebanado del melloco



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 4: Maceración del melloco



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019



Fotografía 5: Tamizado del mucílago



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 6: Solución mucilaginosa



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 7: Medición de pH de la solución mucilaginosa



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 8: Medición de la acidez y viscosidad de la solución mucilaginosa



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 9: Extracción de pulpa de naranjilla



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 10: Pasteurización del néctar



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 11: Formulación del néctar con diferentes concentraciones de pulpa (40%, 50%, 60%)



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 12: cataciones de los distintos tratamientos



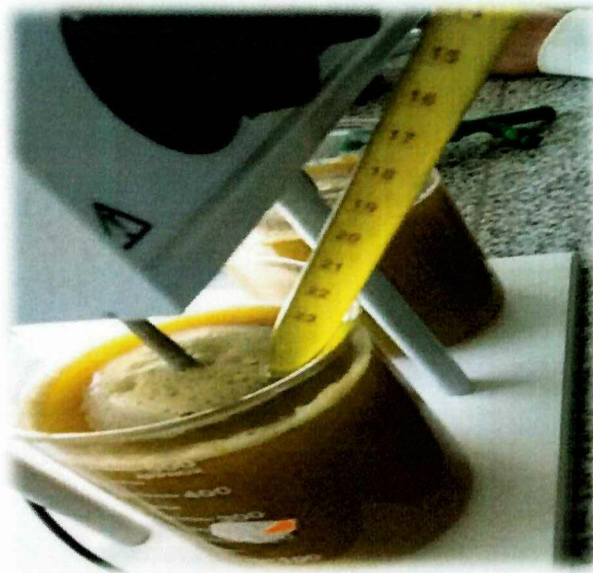
Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 13: Clarificación utilizando un test de jarras a diferentes velocidades, tiempo y concentración de mucílago de melloco



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 14: Adición de la solución mucilaginosa



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 15: Envasado de los diferentes tratamientos



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 16: Néctar clarificado con mucílago de melloco vs partículas en suspensión



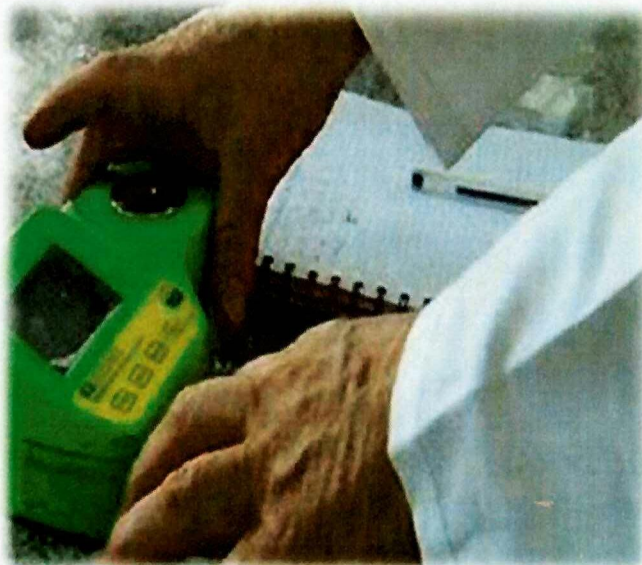
Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 17: Medición de la turbidez de los diferentes tratamientos



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 18: Medición de los ° Brix del néctar clarificado



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019



Fotografía 19: Medición de espectrofotometría al mejor tratamiento

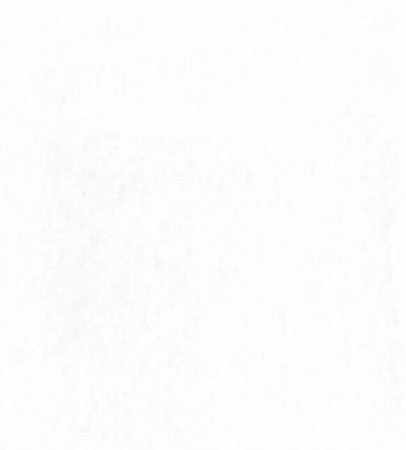


Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

Fotografía 20: Cataciones del mejor tratamiento



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019



Fotografía 21: presentación del mejor tratamiento expo feria UTC



Elaborado por: Sandra I., Santiago N., 2019

