



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS
NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS
EN LA AGROINDUSTRIA”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras
Agroindustriales

Autoras:

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

Vega Moposita Gloria María

Tutor:

Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián

Latacunga – Ecuador

Septiembre 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, **Lara Atiaja Josselin Elizabeth** con CC: **050373995-5** y **Vega Moposita Gloria María** con CC: **050377029-9**, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA”**, siendo el Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián. tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

C.I.: 050373995-5

Vega Moposita Gloria María

C.I.: 050377029-9

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 **Lara Atiaja Josselin Elizabeth**, identificada con C.C. N°**050373995-5**, de estado civil soltera y con domicilio en Salcedo, a 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el proyecto de investigación: “Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílagos en la agroindustria” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: Abril 2015 – Agosto 2015 al

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio 2020

Tutor: Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián

Tema: “Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílagos en la agroindustria”

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

investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

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

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra

en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de septiembre del 2020.

Lara Atiaja Josselin Elizabeth
LA CEDENTE

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 **Vega Moposita Gloria María**, identificada con C.C. N°**050377029-9**, de estado civil soltera y con domicilio en el cantón Salcedo, a 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 Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el proyecto de investigación: “Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílago en la agroindustria” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio: Octubre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio 2020

Tutor: Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián

Tema: “Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílago en la agroindustria”

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

investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

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

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

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra

en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de septiembre del 2020.

Vega Moposita Gloria María
LA CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA”**, de Lara Atiaja Josselin Elizabeth y Vega Moposita Gloria María, de la Carrera de Agroindustria, 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 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, 21 de septiembre del 2020

El tutor

Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián

C.I. 050136980-5

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título **“EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA”**, propuesto por las postulantes: Lara Atiaja Josselin Elizabeth y Vega Moposita Gloria María de la Carrera de Agroindustria, presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Investigación, me permito indicar que los estudiantes Lara Atiaja Josselin Elizabeth y Vega Moposita Gloria María ha incluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores , por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Investigación, en virtud de lo cual los postulantes puede presentarse a la Sustentación Final de su Proyecto de Investigación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Latacunga, 21 de septiembre del 2020

Para constancia firman:

LECTOR ₁ (PRESIDENTE)
Ing. Mg. Franklin Molina Borja
C.C.: 0501821433

LECTOR ₂
Quim. Mg. Orlando Rojas Molina
C.C.: 0502645435

LECTOR ₃
Ing. Mg. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal
C.C.: 0501864854

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme la salud y la fortaleza para alcanzar la meta trazada hace años atrás.

Gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de prepararme, a mis queridos docentes, personas de gran sabiduría, quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Especialmente al Ing. Fabián Cerda, quien con mucha paciencia y dedicación me ha brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico.

Agradezco también a mi compañera de tesis y amiga, por la amistad tan grande que mantenemos desde hace años, y por el apoyo incondicional en esos malos momentos.

Finalmente, también agradezco a mis compañeras de curso, especialmente a Patricia, Gabriela, Karolina, Jessica y Heidi que, mediante la amistad y el apoyo moral, culminamos esta etapa y fuera de lo académico también compartimos muchas vivencias agradables.

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

DEDICATORIA

A mis padres por brindarme ese apoyo incondicional, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, pues ellos sentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación. A mis hermanos pues ellos de una u otra forma fueron un apoyo constante para no rendirme, especialmente mi hermana, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar, pues las virtudes infinitas y su gran corazón me llevan admirarla cada día. Finalmente, a mi novio quien fue un pilar fundamental para culminar mi carrera, quien con su paciencia y entrega no permitió que me rindiera, apoyándome en las buenas y sobre todo en las malas.

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme sabiduría, salud y vida para cumplir una de mis metas.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y permitirme continuar con mis estudios, a la Carrera de Agroindustria en la que me he forjado como persona y una gran profesional con ética, a los docentes de la carrera, por compartir sus conocimientos, experiencias y valores, en especial a mi docente tutor de tesis, Ing.Mg Fabián Cerda, por su guía, paciencia, por los consejos y sin duda alguna por el apoyo brindado durante todo el tiempo compartido, de igual forma a mis lectores por compartir sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo.

A mi amiga y compañera de tesis, por la dedicación, apoyo, y las experiencias compartidas durante nuestros años académicos y durante el proceso de esta investigación. Finalmente, agradezco a mis compañeras y amigas con las que compartí la mejor etapa de mi vida en los buenos y en los malos momentos.

Vega Moposita Gloria María

DEDICATORIA

A mis padres Luis y María quienes me dieron la vida y realizaron grandes esfuerzos y sacrificios para yo poder culminar mis estudios, por ser el pilar fundamental para cumplir mis metas y alcanzar un escalón más, por la paciencia y el apoyo que me han brindado desde el inicio de mi vida estudiantil, además de brindarme su confianza y su amor incondicional.

A mis hermanas Erika, Joshelyn y mi hermano Luis quienes siempre me han mostrado su cariño y apoyo para seguir adelante en mi vida y en la culminación de mi carrera.

A aquellas personas que me han apoyado en todo momento, en especial a Fernando, quien fue una parte fundamental en el transcurso de mi carrera, el cual me ha brindado su apoyo moral, su experiencia y consejos.

Vega Moposita Gloria María

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA”

Autoras:

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

Vega Moposita Gloria María

RESUMEN

La importancia del presente proyecto radicó en que a partir de la investigación realizada se determina la factibilidad técnica, económica y ambiental de las aplicaciones de mucílago en los diferentes procesos agroindustriales, para ello se basó en la documentación académica de los proyectos realizados en la Carrera de Agroindustria. Proyectos en los que se utilizó plantas mucilaginosas como principal componente de análisis para el mejoramiento de las características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas; producto usado como clarificante, estabilizante y recubrimiento biodegradable. Para la determinación de la factibilidad técnica, se elaboró un análisis de los diferentes proyectos en los cuales se realizó una evaluación de métodos, técnicas y materiales usados; igualmente se elaboró un análisis y comparación bibliográfica de los resultados obtenidos por los autores con otros proyectos relacionados, de este modo, se concluyó que dichos proyectos son técnicamente viables. De igual manera se analizó los presupuestos descritos en los proyectos con el fin de determinar la factibilidad económica de cada uno, donde se concluye que al invertir en este tipo de tecnología, y mediante la inserción en la industria, beneficiará económicamente a todo el sector productivo. Finalmente, para la determinación de la factibilidad ambiental, se realizó un análisis general de todos los proyectos y sus posibles impactos ambientales que estos generaron durante su investigación, de los cuales se deduce que no afecta de manera negativa al medio ambiente, por el contrario, varios de ellos aportan de manera significativa al mejoramiento de la calidad del medio ambiente en sus factores físicos, bióticos, socio-económicos y culturales. La elaboración de este proyecto contribuirá a futuras investigaciones, además de brindar alternativas al sector agroindustrial, también resulta un elemento muy valioso para la toma de decisiones en una posible aplicación.

Palabras clave: Mucílago, clarificante, sustancia mucilaginosa, agroindustria, extracto acuoso, extracción, metodología, factible, beneficios.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF THE TECHNICAL, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FEASIBILITY OF NEW TECHNOLOGICAL ALTERNATIVES FOR THE APPLICATION OF MUCILAGE IN THE AGRO-INDUSTRY”

Authors:

Lara Atiaja Josselin Elizabeth

Vega Moposita Gloria María

ABSTRACT

The magnitude of this project lies in the fact that the technical, economic and environmental feasibility of the mucilage applications in the different agro-industrial processes is determined from the research carried out, for this it was based on the academic documentation of the projects carried out in the Career of Agroindustry. Projects in which mucilaginous plants were used as the main component of analysis for the improvement of the physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics; product used as a clarifier, stabilizer and biodegradable coating. To determine the technical feasibility, an analysis of the different projects in which an evaluation of the methods, techniques and materials used was performed; Likewise, an analysis and bibliographic comparison of the results obtained by the authors with other related projects was elaborated, in this way, it was concluded that these projects are technically feasible. In the same way, the budgets described in the projects were analyzed in order to determine the economic feasibility of each one, where it is concluded that by investing in this type of technology, and through insertion in the industry, it will economically benefit the entire productive sector. Finally, to determine the environmental feasibility, a general analysis of all the projects and their possible environmental impacts that they generated during their investigation was carried out, from which it is deduced that it does not negatively affect the environment, on the contrary, several of them contribute significantly to the improvement of the quality of the environment in its physical, biotic, socio-economic and cultural factors. The development of this project will contribute to future researches, in addition to provide alternatives to the agro-industrial sector, it is also a very valuable element for decision-making in a possible application.

Keywords: Mucilage, clarifier, mucilaginous substance, agro-industry, aqueous extract, extraction, methodology, feasible, benefits.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|-------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | vi |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | ix |
| aval de los lectores del proyecto de investigación..... | x |
| AGRADECIMIENTO | xi |
| DEDICATORIA | xii |
| RESUMEN | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xxiii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xxiv |
| ANEXOS | xxv |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 3 |
| 3. Beneficios del proyecto de investigación | 4 |
| 4. Problema de investigación..... | 4 |
| 5. OBJETIVOS..... | 6 |
| 5.1. Objetivo general..... | 6 |
| 5.2. Objetivos específicos | 6 |
| 6. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados..... | 7 |
| 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA | 8 |
| 7.1. Antecedentes | 8 |
| 7.2. Fundamentación teórica..... | 10 |
| 7.2.1. Mucílago | 10 |
| 7.2.2. Propiedades físicas - químicas de los mucílago | 11 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 7.2.3. | Plantas productoras de mucílagos | 11 |
| 7.2.4. | Determinación de factibilidad | 12 |
| 7.2.5. | Estudio de factibilidad..... | 12 |
| 7.2.6. | Objetivo de un estudio de factibilidad..... | 13 |
| 7.2.7. | Componentes del estudio técnico..... | 13 |
| 7.2.8. | FATIBILIDAD TÉCNICA | 14 |
| 7.2.8.1. | Ingeniería de proyecto | 14 |
| 7.2.8.2. | Localización del proyecto..... | 14 |
| 7.2.8.3. | Macro-localización | 14 |
| 7.2.8.4. | Materias primas | 14 |
| 7.2.8.5. | Métodos de extracción..... | 17 |
| 7.2.8.6. | Los métodos de extracción aplicados pueden ser:..... | 17 |
| 7.2.8.7. | Recubrimiento comestible | 18 |
| 7.2.8.8. | Métodos de aplicación de recubrimientos comestibles | 18 |
| 7.2.8.9. | Test de jarras..... | 19 |
| 7.2.8.10. | FRAP | 19 |
| 7.2.8.11. | Prueba de Folin..... | 19 |
| 7.2.9. | FACTIBILIDAD ECONÓMICA | 20 |
| 7.2.9.1. | Factibilidad económica..... | 20 |
| 7.2.9.2. | Factibilidad económica..... | 20 |
| 7.2.9.3. | Para que sirve un estudio de impacto económico..... | 20 |
| 7.2.9.4. | Medios y costos del transporte | 21 |
| 7.2.9.5. | El financiamiento..... | 21 |
| 7.2.9.6. | Talento humano | 22 |
| 7.2.10. | Factibilidad ambiental | 22 |
| 7.2.10.1. | Metodologías usualmente utilizadas..... | 23 |
| 7.2.10.2. | Métodos para ponderar factores | 23 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 7.2.10.3. | Métodos para identificar impactos | 24 |
| 7.2.10.4. | Métodos de evaluación de impactos..... | 24 |
| 7.3. | Glosario..... | 25 |
| 8. | PREGUNTAS CIENTÍFICAS | 26 |
| 8.1. | Validación de preguntas científicas..... | 27 |
| 9. | METODOLOGÍA..... | 28 |
| 9.1. | Tipos de investigación..... | 28 |
| 9.2. | Métodos de investigación..... | 30 |
| 9.3. | Técnicas de investigación..... | 31 |
| 9.4. | Instrumentos de investigación..... | 31 |
| 10. | METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA, TÉCNICA Y AMBIENTAL DE LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA..... | 33 |
| 10.1. | Metodología para la evaluación de factibilidad Técnica..... | 33 |
| 10.2. | Metodología para la evaluación de factibilidad económica..... | 33 |
| 10.3. | Metodología para la determinación de factibilidad ambiental..... | 34 |
| 11. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 35 |
| 11.1. | Estudio técnico..... | 35 |
| 11.1.1. | EMPLEO DE MUCÍLAGO DE MELLOCO (<i>Ullucus Tuberosus Loz.</i>) EN LA CLARIFICACIÓN DE NÉCTAR DE NARANJILLA (<i>Solanum Quitoense Lam.</i>) | |
| | 35 | |
| 11.1.1.1. | Ubicación | 35 |
| 11.1.1.2. | Equipos y maquinaria..... | 35 |
| 11.1.1.3. | Metodología | 36 |
| 11.1.1.4. | Resultados y análisis | 37 |
| 11.1.2. | “TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA LÁCTEA CON MUCÍLAGO DE NOPAL (<i>Opuntia ficus-indica [L.] Mill.</i>)” | 39 |
| 11.1.2.1. | Ubicación | 39 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 11.1.2.2. | Materiales y equipos..... | 39 |
| 11.1.2.3. | Metodología | 40 |
| 11.1.2.4. | Resultados y análisis | 40 |
| 11.1.3. | “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (<i>Opuntia ficus-Indica</i>) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (<i>Vitis vinifera</i>)”..... | 42 |
| 11.1.3.1. | Ubicación | 42 |
| 11.1.3.2. | Materiales y Equipos..... | 42 |
| 11.1.3.3. | Metodología | 42 |
| 11.1.3.4. | Resultados y análisis | 43 |
| 11.1.4. | “ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJAS DE TUNA (<i>Opuntia ficus- indica</i>)” | 44 |
| 11.1.4.1. | Ubicación | 44 |
| 11.1.4.2. | Materiales y equipos..... | 44 |
| 11.1.4.3. | Metodología | 45 |
| 11.1.4.4. | Resultados y análisis | 46 |
| 11.1.5. | “RECUBRIMIENTOS DE MUCÍLAGO DE NOPAL (<i>Opuntia ficus-indica</i>) Y PECTINA CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO (<i>Rosmarinus officinalis</i>) EN LA CONSERVACIÓN DE NARANJAS”..... | 47 |
| 11.1.5.1. | Ubicación | 47 |
| 11.1.5.2. | Materiales y equipos..... | 48 |
| 11.1.5.3. | Metodología | 48 |
| 11.1.5.4. | Resultados y análisis | 49 |
| 11.1.6. | INDUSTRIALIZACIÓN AZUCARERA “NOVA MIEL” | 50 |
| 11.1.6.1. | Ubicación. | 50 |
| 11.1.6.2. | Equipos y Materiales..... | 50 |
| 11.1.6.3. | Metodología | 51 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 11.1.6.4. | Resultados y análisis | 52 |
| 11.1.7. | “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIEDADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: <i>Herrania balaensis</i> y <i>Ochroma pyramidale</i> ” | 53 |
| 11.1.7.1. | Ubicación | 53 |
| 11.1.7.2. | Equipos y Materiales | 54 |
| 11.1.7.3. | Metodología | 54 |
| 11.1.7.4. | Resultados y Análisis | 56 |
| 11.1.8. | IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA | 57 |
| 11.1.8.1. | Ubicación. | 57 |
| 11.1.8.2. | Equipos y Materiales | 58 |
| 11.1.8.3. | Metodología | 58 |
| 11.1.8.4. | Resultados y análisis | 59 |
| 11.1.9. | “EXTRACCIÓN ACUOSA Y SECADO DEL MUCÍLAGO DE YAUSABARA (<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.) | 60 |
| 11.1.9.1. | Ubicación | 60 |
| 11.1.9.2. | Materiales y Equipos | 61 |
| 11.1.9.3. | Metodología | 61 |
| 11.1.9.4. | Resultados y análisis | 62 |
| 11.2. | FACTIBILIDAD ECONÓMICA | 63 |
| 11.2.1. | Análisis general | 63 |
| 11.2.2. | IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA | 66 |
| 11.2.2.1. | Presupuesto del proyecto..... | 66 |
| 11.2.2.2. | Análisis costo beneficio | 69 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 11.2.3. | “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIETADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: <i>Herrania balaensis</i> y <i>Ochroma pyramidale</i> ” | 70 |
| 11.2.3.1. | Presupuesto del proyecto..... | 70 |
| 11.2.3.2. | Análisis costo beneficio | 76 |
| 11.2.4. | “INDUSTRIALIZACIÓN AZUCARERA NOVA MIEL” | 77 |
| 11.2.4.1. | Presupuesto del proyecto..... | 77 |
| 11.2.4.2. | Análisis costo beneficio | 80 |
| 11.2.5. | “EXTRACCIÓN ACUOSA Y SECADO DEL MUCÍLAGO DE YAUSABARA (<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.)” | 82 |
| 11.2.5.1. | Presupuesto del proyecto..... | 82 |
| 11.2.5.2. | Análisis costo-beneficio | 85 |
| 11.2.6. | “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (<i>Opuntia ficus-Indica</i>) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (<i>Vitis vinifera</i>)” | 86 |
| 11.2.6.1. | Presupuesto del proyecto..... | 86 |
| 11.2.6.2. | Análisis de costo beneficio..... | 88 |
| 11.3. | FACTIBILIDAD AMBIENTAL | 88 |
| 11.3.1. | Introducción..... | 88 |
| 11.3.2. | Análisis | 89 |
| 12. | IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) 92 | |
| 12.1. | Impactos técnicos | 92 |
| 12.2. | Impacto social | 93 |
| 12.3. | Impacto ambiental | 93 |
| 12.4. | Impacto económico | 93 |
| 13. | PRESUPUESTO..... | 94 |
| 14. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 96 |

| | | |
|-------|----------------------|-----|
| 14.1. | Conclusiones | 96 |
| 14.2. | Recomendaciones..... | 96 |
| 15. | BIBLIOGRAFIA..... | 97 |
| 16. | ANEXOS..... | 109 |
| | | 109 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1 | Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados | 7 |
| Tabla 2 | Esquema de las características generales de los mucílagos neutros..... | 11 |
| Tabla 3 | Características principales de las especies productoras de mucílagos ácidos .. | 12 |
| Tabla 4 | Caracterización del ambiente | 23 |
| Tabla 5 | Costos de equipos empleados en el proyecto de Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura | 66 |
| Tabla 6 | Costos de instrumentos..... | 66 |
| Tabla 7 | Costos de materiales | 67 |
| Tabla 8 | Costos de talento humano..... | 67 |
| Tabla 9 | Costos totales del proyecto | 68 |
| Tabla 10 | Costos de transporte..... | 68 |
| Tabla 11 | Costos de transporte de ida y regreso | 69 |
| Tabla 12 | Costos de Materia | 70 |
| Tabla 13 | Costos de los equipos | 70 |
| Tabla 14 | Costos de materiales y suministros..... | 71 |
| Tabla 15 | Costos de talento humano..... | 71 |
| Tabla 16 | Costos de transporte y estadía | 72 |
| Tabla 17 | Costos de los análisis..... | 72 |
| Tabla 18 | Costos totales del proyecto | 73 |
| Tabla 19 | Costos de producción de extracto sólido de <i>Herrania balaensis</i> del mejor tratamiento..... | 74 |
| Tabla 20 | Costos de producción de extracto sólido de <i>Ochroma pyramidale</i> del mejor tratamiento..... | 74 |
| Tabla 21 | Costos de producción de sustancia mucilaginosa de <i>Herrania balaensis</i> | 75 |
| Tabla 22 | Costos de producción de sustancia mucilaginosa de <i>Ochroma pyramidale</i> .. | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabla 23 Costos totales de obtención de mucílago | 76 |
| Tabla 24 Costos de materia prima e insumos aplicados “Industrialización azucarera nova miel” | 78 |
| Tabla 25 Costos de materiales | 78 |
| Tabla 26 Costos de los utensilios | 79 |
| Tabla 27 Costos de análisis de laboratorio | 79 |
| Tabla 28 Costos de talento humano..... | 80 |
| Tabla 29 Gastos totales del proyecto | 80 |
| Tabla 30 Costos de materia prima e insumos empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.)” | 82 |
| Tabla 31 Depreciación de equipos empleados..... | 82 |
| Tabla 32 Costos de equipos | 83 |
| Tabla 33 Costos de reactivos | 83 |
| Tabla 34 Costos de transporte y salida de campo..... | 83 |
| Tabla 35 Costos de análisis | 84 |
| Tabla 36 Costos de talento humano..... | 84 |
| Tabla 37 Gastos totales..... | 84 |
| Tabla 38 Costos de materia prima e insumos empleados en el proyecto “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (<i>Vitis vinifera</i>)”. 86 | |
| Tabla 39 Costos de suministros, materiales y equipos con su depreciación y talento humano | 87 |
| Tabla 40 Costos de talento humano (durante todo el desarrollo del proyecto de investigación) | 87 |
| Tabla 41 Costo Total | 87 |
| Tabla 42 Presupuesto para la elaboración del proyecto | 94 |
| Tabla 43 Presupuesto de servicios para el proyecto final..... | 94 |
| Tabla 443 Costos de transporte..... | 95 |
| Tabla 454 Costos de talento humano..... | 95 |
| Tabla 46 Costos totales..... | 95 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Partes que conforman un estudio técnico..... | 13 |
|--|----|

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1 Lugar de ejecución del proyecto Universidad Técnica de Cotopaxi Barrio de Salache..... | 109 |
| Anexo 2 Hoja de vida de Edwin Fabián Cerda Andino | 110 |
| Anexo 3 Hoja de vida de Lara Atiaja Josselin Elizabeth | 111 |
| Anexo 4 Hoja de vida de Vega Moposita Gloria María..... | 112 |
| Anexo 5 Mucílago de Yausabara | 114 |
| Anexo 6 Mucílago de las plantas del cerro Putzalahua..... | 115 |
| Anexo 7 Mucílago del cerro Peguche | 115 |
| Anexo 8 Mucílago de la especie Ochroma Pyramidale | 115 |
| Anexo 9 Mucílago de nopal | 116 |
| Anexo 10 Aval de traducción aprobado por el centro de idiomas | 116 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: “Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílago en la agroindustria”

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo (Anexo 1)

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Tecnologías para obtención y estabilización del mucílago de plantas para uso industrial.

Nombres de equipos de Investigación

Tutor de investigación:

Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián (Anexo 2)

Estudiantes:

Lara Atiaja Josselin Elizabeth (Anexo 3)

Vega Moposita Gloria María (Anexo 4)

Área de Conocimiento:

Área: Ingeniería, Industria y construcción

Sub-área: Industria y Producción

Línea de Investigación.

Línea: Procesos industriales

Sub línea: Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En la actualidad el incremento poblacional a nivel mundial ha crecido de manera desmedida, por ende aumenta las exigencias y demanda de alimentos procesados por su prolongado tiempo de vida, de la misma forma, productores y comercializadores buscan nuevas tecnologías que generen bajos costos, asegurándose que sean técnicas económicamente aplicables y por exigencia de cada legislación no afecte al medio ambiente y la explotación de ciertos recursos, en este caso Ecuador se encuentra en una fase de compromiso con el medio ambiente. Según (Ministerio del Ambiente, 2017) “La ratificación y firma de compromiso, permite aplicar a escala nacional políticas e incluso recursos para la protección de la naturaleza”.

Las exigencias alimentarias de la población, son más apegadas a la salud, y la desconfianza de los consumidores es mayor cuando se trata de una bebida, o alimento procesado que requiera de clarificación, coagulación, o extender la vida útil de algún producto, donde lógicamente ha existido un proceso químico o artificial para conseguir características favorables, generando duda sobre el producto, dado que el acceso de la información del mismo, lleva a pensar que contienen aditivos o conservantes, es por eso que incrementa la desconfianza del consumidor, dado que todos estos conservantes y demás tecnologías aplicadas para el mejoramiento del producto, en la mayoría de los casos, son nocivos o alteran de una forma u otra nuestra salud. Los aditivos aplicados en los diferentes procesos en la industria alimentaria, tienden a causar daños irreversibles al consumidor, debido al consumo prolongado, es por ello que nacen nuevas tecnologías que ayudan a mejorar los productos o características deseadas, se busca alternativas naturales y que ayuden a la salud, de esta manera la investigación sobre el uso y aplicación de mucílagos está a la vanguardia para aplicarlo como una nueva alternativa en diferentes campos, entre ellos la industria alimentaria, y el tratamiento de aguas residuales.

El presente proyecto requirió la evaluación de factibilidad técnica, económica y ambiental, debido a que esta ayuda con información de apoyo para quienes quieran iniciar investigaciones relacionadas con el tema, al mismo tiempo de influir en la toma de decisiones ante una posible aplicación de mucílagos en cualquier proceso agroindustrial, y mediante la información tomada de proyectos de investigación realizados en la carrera de Agroindustria, basados en los resultados presentados en cada documento, se consiguió la determinación de los factores evaluados, puesto que para un posible uso y aplicación de mucílagos en los diferentes procesos, es importante conocer de su factibilidad basada en resultados reales.

La aplicación de mucílagos en la industria alimentaria y agroindustria en general, es una tecnología de innovación apropiada para la obtención de productos de calidad, mejorando su vida útil y sus características sensoriales, además de aportar al desarrollo y crecimiento de la Provincia de Cotopaxi, debido a que esta dispone de una gran variedad de plantas mucilaginosas. Para demostrar que la ejecución de este proyecto cuenta con una amplia perspectiva de viabilidad, se realizó un análisis de los resultados, garantizando su validez por las metodologías aplicadas. Además, se tomó en cuenta los costos de inversión presentes en cada proyecto para el análisis de cada factor evaluado.

3. BENEFICIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos son las personas, empresas e instituciones que quieren incursionar en investigaciones relacionadas a la obtención y aplicación de mucílagos en la industria y agroindustria, además de los autores de los proyectos de investigación en el que se basa el presente proyecto, dado que los resultados de investigaciones anteriores fueron utilizados para la determinación de la factibilidad técnica, económica y ambiental. También se podrán utilizar los mucílagos como alternativas tecnológicas en procesos agroindustriales, y las personas que desean empezar con una aplicación de mucílagos de manera industrial.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos del presente proyecto son las empresas, instituciones y personas que realizaron investigaciones sobre las aplicaciones de mucílagos de plantas en la Carrera de Agroindustria, porque pueden complementar sus trabajos con nuevos aportes, tales como los impactos técnicos, económicos y ambientales de los proyectos ejecutados, puesto que se recopiló datos relevantes de estudios que se realizó en base a la determinación de la factibilidad técnica, económica y ambiental, ya sea como clarificante de bebidas, conservantes e incluso para el tratamiento de aguas residuales. Para este proyecto se analizó las investigaciones con resultados factibles en su estudio y así esta información ayuda a la toma de decisiones de futuros proyectos sobre mucílagos.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La utilización de mucílagos en la agroindustria es muy escasa, de hecho, la información que existe sobre el mismo es insuficiente para poder determinar una factibilidad

en cuanto a su uso en la industria alimentaria, puesto que únicamente se ha centrado en un interés farmacéutico en muchos países.

El desconocimiento e insuficiente información acerca del uso y aplicación de los mucílago en la industria alimentaria en nuestro país es escaso e incierto, a pesar de sus bondades y su potencial vegetal distribuido en todo el país, dado que posee los recursos necesarios para su desarrollo en cuanto a suelo, humedad y temperatura en las diferentes regiones del Ecuador. Una limitada oferta y diversidad de materias primas e insumos nuevos y novedosos para la industrialización, sumado la escasa eficiencia de los procesos de producción en las agro-industrias del Ecuador, se debe a que los procesos de aprovechamiento y producción de nuevos productos para las industrias, requieren de un perfeccionamiento de las tecnologías, para lograr un incremento y desarrollo tecnológico del país y de su rentabilidad económica, de esta manera minimizar el impacto ambiental que estas producciones originan (Molina, 2017).

5. OBJETIVOS

5.1.Objetivo general

Evaluar la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílagos en la agroindustria.

5.2.Objetivos específicos

- Realizar un análisis selectivo de investigaciones realizadas sobre la aplicación de mucílagos en el sector agroindustrial desarrolladas en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la determinación de la factibilidad técnica.
- Determinar el impacto económico de los proyectos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi sobre las aplicaciones del mucílago en la agroindustria mediante un análisis de los datos obtenidos.
- Analizar la factibilidad ambiental de los proyectos de extracción y aplicación de mucílagos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la determinación de su impacto al medio ambiente

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

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

| Objetivos | Actividad (Tareas) | Resultado de la Actividad | Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos) |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis selectivo de investigaciones realizadas sobre la aplicación de mucílagos en el sector agroindustrial desarrolladas en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la determinación de la factibilidad técnica. | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis bibliográfico de la aplicación de mucílagos en la agroindustria, según los resultados presentados en los proyectos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi. • Determinación de la factibilidad técnica de proyectos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. | <ul style="list-style-type: none"> • Obtención de proyectos factibles técnicamente por su metodología. • Resultados descritos en los diferentes proyectos. • Estudio de factibilidad técnica. | <ul style="list-style-type: none"> • Validación de los métodos y técnicas usadas para la extracción, aplicación y análisis que realiza cada proyecto. • Determinación de la factibilidad técnica mediante la comparación bibliográfica de los resultados expuestos por los autores con otros proyectos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el impacto económico de los proyectos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi sobre las aplicaciones del mucílago en la agroindustria mediante un análisis de los datos obtenidos. | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la factibilidad económica de las aplicaciones del mucílago en la agroindustria mediante un análisis de los datos presentados por los autores en su presupuesto, para determinar su factibilidad económica. | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de factibilidad económica de los proyectos de mucílagos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un análisis general de los proyectos que no presentan valores económicos. • Descripción de los cuadros de datos con costos directos de inversión. • Se determina los costos de talento humano. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la factibilidad económica de cada proyecto mediante un análisis. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la factibilidad ambiental de los proyectos de extracción y aplicación de mucílagos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la determinación de su impacto al medio ambiente | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de estudio de factibilidad de impacto ambiental ocasionados por los proyectos de extracción y utilización de plantas mucilaginosas realizadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi. | <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de factibilidad ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas de mucílagos en la agroindustria. | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de un análisis general de los proyectos que no describen una factibilidad ambiental. |

Fuente: (Lara y Vega; 2020)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

7.1. Antecedentes

Dentro de este punto se encuentran relacionados los proyectos de investigación que fueron realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi en los cuales aplicaron mucílagos como base principal de la investigación en procesos agroindustriales, como una de las primeras investigaciones realizadas en la institución antes nombrada como lo manifiesta (Alvarado y Chasi, 2017) en su estudio “Industrialización azucarera nova miel”, realizado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y en la carrera de Ingeniería Agroindustrial en donde utilizaron el mucílago de la yausabara (*Pavonia sepium A. St-Hil*) y esta fue aplicada para la clarificación de la miel de panela, donde se obtuvo resultados favorables en cuanto al cumplimiento de las normas establecidas y se obtuvo un jugo clarificado con buenos resultados. Los mucílagos son productos de origen vegetal de textura viscosa, posee funciones benéficas para la salud, y tiene varias utilidades en la agroindustria, por su facilidad de captar agua en un medio acuoso. Siendo una sustancia compleja, esta

puede ser neutra o ácida cuya función es diversa dependiendo del lugar donde se extrae, ya que se encuentran en plantas como en sus hojas, semillas, raíces y tallos. La aplicación en diferentes procesos agroindustriales como en otras áreas es de acuerdo a la necesidad de obtener resultados positivos.

Al igual que muchos agentes químicos o aditivos que se usa en la industria alimentaria, la aplicación de mucílagos para reemplazo de estos conseguiría buenos resultados para desarrollar nuevas tecnologías y el mejoramiento de la calidad de varios productos. Debido a las características y beneficios que ofrece el uso de mucílagos para algunos procesos como; clarificante, emulsionante, recubrimiento biodegradable y/o tratamiento de aguas residuales etc. que se ha demostrado en investigaciones anteriores y que de igual manera la provincia de Cotopaxi cultiva plantas ricas en mucílago, pero existe escasa información acerca de la factibilidad de su uso y aplicación del mismo en la parte económica, técnica y ambiental.

Según (Alvarado y Chasi, 2017) En relación con la parte de la factibilidad económica y basado en el estudio de investigación donde explica que el valor de su producto final es accesible para el mercado, garantizando una utilidad del 25% que garantiza que el uso de mucílagos en la industria alimentaria no afecta, de manera que proporciona nuevas alternativas de producción.

No existe información verídica acerca de la posible afectación ambiental por el uso de mucílagos en la industria si este se incrementara en nuestro país, ya que es una nueva tecnología que aún tiene mucho por ofrecer y puede extenderse, en la aplicación de muchas industrias alimenticias se generaría un posible daño ambiental o ya sea la pérdida de la especie de donde nace la extracción, ya que esta puede ser más accesible y rápida, para los investigadores acerca de este componente, no le han dado la suficiente importancia al impacto que el uso del mismo ocasionaría.

Una característica muy importante de los mucílagos, es ser un potente clarificador, se han realizado investigaciones de aplicación en la industria panelera, puesto que el desarrollo de nuevas presentaciones y el mejoramiento de la calidad del producto final, han sido relevantes en las etapas de clarificación y punteo de los jugos. En la clarificación se han empleado técnicas como floculación, flotación y calentamiento. Un clarificador natural es una sustancia que tiene la propiedad de hacerla clara, limpiar o darle transparencia al producto aplicado. Por su consistencia babosa atrapa la mayor cantidad de impurezas o no

azúcares presentes en el jugo y que han sido coagulados por la temperatura. El efecto se evidencia a temperaturas superiores cuando se calienta jugo en un envase por su característica polar, las fuerzas que unen sus moléculas comienzan a perder cohesión, y al moverse con más rapidez, escapan del líquido y se mezclan con el aire como vapor de agua. (Quezada y Gallardo, 2014).

Proyectos recopilados

- Industrialización azucarera “nova miel”
- Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *herrania balaensis* y *ochroma pyramidale*
- Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los Andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura.
- Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*pavonia sepium* a. st.-hil.)”
- Empleo de mucílago de melloco (*ullucus tuberosus* loz.) en la clarificación de néctar de naranjilla (*solanum quitoense* lam.)
- Tratamiento de aguas residuales de una industria láctea con mucílago de nopal (*opuntia ficus-indica* [l.] mill.)
- Recubrimientos de mucílago de nopal (*opuntia ficus-indica*) y pectina con aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis*) en la conservación de naranjas
- Elaboración de helado a base de mucílago de cáscaras y hojas de tuna (*opuntia ficus-indica*)
- Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*opuntia ficus-indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*vitis vinifera*)”

7.2. Fundamentación teórica

7.2.1. Mucílagos

Según (Castillo E, 2007) “Los mucílagos son fibras solubles constituyentes del vegetal, productos fisiológicos que se hallan localizadas en células especiales dentro de los tejidos especialmente en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores y hojas). Los podemos encontrar en distintas familias de vegetales superiores: Malváceas, Liliáceas, Lináceas, Plantagináceas, de igual manera que en algunas algas marinas”.

Su estructura química general corresponde a polisacáridos heterogéneos con un alto contenido en galactosa, manosa, glucosa y derivados de osas (principalmente ácidos urónicos) (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmaceuticos, 2019).

Por otro lado, las gomas son productos patológicos exudados, formados por la destrucción de las membranas celulares o situaciones desfavorables para el vegetal. Están compuestas por macromoléculas osídicas heterogéneas y ramificadas, que contienen ácidos urónicos.

Según (Pacheco, 2003, págs. 56-60). especifica que “El mucílago es producido en células secretoras especializadas, las cuales, pueden encontrarse en hojas, tallos, raíces y semillas; su presencia o ausencia, así como su función en cualquier estructura, depende de la adaptación e incluso de la supervivencia de cada especie en partícula”

7.2.2. Propiedades físicas - químicas de los mucílagos

Estos compuestos, destacan por la capacidad que tienden a aumentar su volumen al entrar en contacto con un medio acuoso, algunos mucílagos como los obtenidos de la planta Konjac (*Amorphophallus konjac k. koch.*), pueden absorber más de cien veces su peso en agua (Gómez , 2017).

Esta capacidad de hincharse con el agua y formar soluciones viscosas y geles, es a la que se debe la mayoría de sus aplicaciones en el área farmacéutica y medicina. Esto se debe a la alta concentración de grupos hidroxilos que se encuentran en el polisacárido, que se hidrata formando puentes de hidrógeno (Manosroi, 2015).

7.2.3. Plantas productoras de mucílagos

Tabla 2 Esquema de las características generales de los mucílagos neutros.

| | Goma de algarrobo | Goma guar | Goma de tamarindo |
|-------------------------|--|--|---|
| Planta de origen | <i>Celatonía Siliqua</i> | <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> | <i>Tamarindus indica</i> |
| Obtención | Trituración del endospermo de las semillas | Trituración del endospermo de la semilla | Trituración del endospermo de la semilla |
| Compo. Quím | Galactomanas, estructuras formadas por galactosa y manosa en producción 1:3, 5 | Galactosas, esqueleto de manosas con galactosas unidas a uno de los extremos | Esqueleto de glucosas con ramificación de xelosas y galactosa |

| | | | |
|-----------------------|---|---|---------------------------------|
| Uso. Terap | En terapéutica se usa como espesante de bibetones para evitar vómitos y espesante de dietas acalóricas. | Espesante en dietas acalóricas. Pueden reducir los niveles de glucosa en la sangre por que retrasa la absorción de azúcares a nivel del sistema digestivos. | Laxante carminativo y digestivo |
| Uso industrial | Industrias alimentarias, textil. Papelera, cosmética, etc | Ídem, se usa más que la goma de algarrobo | Ídem |

Fuente: (Alcántara, 2018)

Tabla 3 Características principales de las especies productoras de mucílagos ácidos

| Especie | Planta go sp | Linun usitatissimum | Althaea officinalis | Malva sylvestris |
|----------------------|---|------------------------------|---|---|
| Familia | Plantaináceas | Lináceas | Malváceas | Malváceas |
| Nombre vulgar | p: psyllium: zaragatona p: arenaria: llantén p: ovata: ispagula | Limo, linaza | Malvavisco | Malva |
| Droga | Las semillas | Las semillas | Sobre todo la raíz, flores y hojas | La flor |
| Uso | Laxantes mecánicos no irritantes | Laxante mecánico y emoliente | Emoliente tratamiento de afecciones bucales, laxantes | Emoliente y antetusígeno, cistitis, protector mucosa gástrica |

Fuente: (Alcántara, 2018)

7.2.4. Determinación de factibilidad

Según (Escuela de Ingeniería y Telecomunicaciones, s.f) el estudio de factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de las tres opciones.

7.2.5. Estudio de factibilidad

(Escuela de Ingeniería y Telecomunicaciones, s.f) explica que en esta parte se explica y sustenta la viabilidad administrativa, comercial, financiera y técnica del proyecto: “Sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si se procede su estudio, desarrollo o implementación”

7.2.6. Objetivo de un estudio de factibilidad.

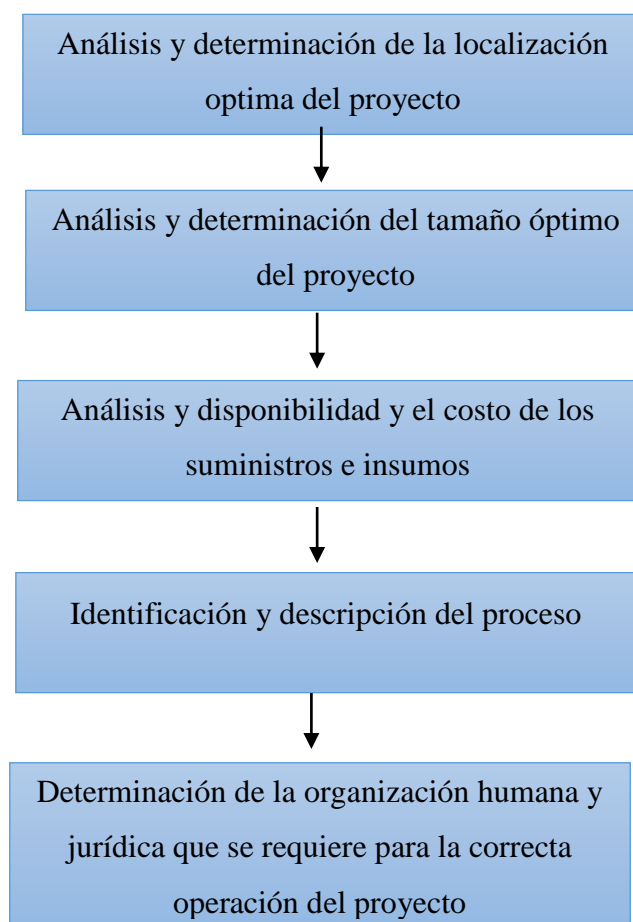
Según (Escuela de Ingeniería y Telecomunicaciones, s.f) “La investigación de la factibilidad de un proyecto consiste en descubrir cuáles son los objetivos de la organización, luego determinar si el proyecto es útil y aporta a la empresa o institución para que logre sus objetivos”

- Auxiliar a una organización a lograr sus objetivos.
- Cubrir las metas con los recursos actuales en las siguientes áreas.

7.2.7. Componentes del estudio técnico.

Diferentes autores proponen de distinta manera los componentes esenciales que conforman el estudio técnico de un proyecto de inversión. A continuación, se detalla la estructura básica de la que está compuesto un estudio técnico según (Baca, 2010).

Figura 1 Partes que conforman un estudio técnico



Fuente: (Baca, 2010).

7.2.8. FATIBILIDAD TÉCNICA

7.2.8.1. Ingeniería de proyecto

En la ingeniería del proyecto se podrá identificar todos y cada uno de los parámetros que se tomará en cuenta de los proyectos de mucílagos, los cuales son la base fundamental para este proyecto, además de poder diferenciar el funcionamiento de cada uno de ellos, su alcance y por último su efecto si es positivo o negativo.

7.2.8.2. Localización del proyecto.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre capital, o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general de este punto es determinar el sitio donde se instalará la planta. En la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos: la macro localización (ubicación del mercado de consumo; las fuentes de materias primas y la mano de obra disponible) y la micro localización (cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios) (Baca, 2010).

7.2.8.3. Macro-localización

La macro-localización debe tener lugares para localizar el proyecto en las cuales podemos encontrar el lugar en el que se realizó la investigación.

Latacunga- Cotopaxi- Ecuador

La Maná – Cotopaxi – Ecuador

Peguche - Imbabura - Ecuador

7.2.8.4. Materias primas

Las materias primas utilizadas en los proyectos son plantas, frutos, raíces y semillas de plantas mucilaginosas las cuales pertenecen en su gran mayoría a la familia de las malváceas las cuales, son las más extensas en la zona en la cual se ha elaborado los proyectos.

Tuna

Uno de los íconos más representativos de la cultura mexicana es el nopal, parte importante del legado de nuestros pueblos prehispánicos. Existen evidencias de su uso desde hace más de 9 000 años, pertenece a la familia Cactaceae, subgéneros Opuntia y Nopalea. En el mundo se conocen aproximadamente 200 especies, a partir de una complicada y

controversial clasificación taxonómica; su identificación se dificulta por su alto nivel de hibridación. Son originarias del continente americano y se encuentran desde el norte de Canadá hasta el sur de Chile. Actualmente se han introducido en más de 30 países, donde se aprovechan en la producción de tuna, verdura, forraje y como substrato en la cría de la cochinilla; así, se ha transformado en una planta cosmopolita.

Yausabara

De acuerdo a Freire y Lndázuri, (2007) es un arbusto perenne, con flores de color amarillo puro, muy luminosas y poseen una estructura aterciopelada de 3 a 4 cm de diámetro, en la cual es muy evidente la presencia del gineceo. Sus frutos son pequeñas esferas divididas en 5 partes de las cuales asoman pequeños arpones que son los encargados de prenderse del pelaje de cualquier animal que pase cerca de ellos, de esta manera la planta se asegura la dispersión de sus semillas.

El nopal

Opuntia spp., popularmente conocido en México como nopal, es una planta que pertenece a las cactáceas, que, por sus características, es idónea para el desarrollo de las zonas áridas y semiáridas. Presenta el metabolismo del ácido crusaláceo (MAC) es decir, las estomas captan el CO₂ que va a ser utilizado para la síntesis de carbohidratos durante la noche, permitiendo que la pérdida de agua sea menor debido a que ocurre en las horas más frescas del día. Por otra parte, gracias a su ecofisiología: reproducción asincrónica y adaptaciones estructurales (baja densidad estomacal y cutícula gruesa), la planta es capaz de sobrevivir largos periodos de sequía. *Opuntia* también se utiliza en programas de reforestación, por su capacidad de crecimiento en suelos pobres inapropiados para otros cultivos. (Torres et ál, 2015).

La chía

La chía pertenece a la familia de las Lamiaceae y al género *Salvia*, que incluye unas 900 especies que se distribuyen extensamente en varias regiones del mundo. *S. hispanica* es una planta herbácea anual que mide de 1 a 1,5 m de altura, con tallos ramificados, con pubescencias cortas y blancas, que se caracteriza por sus flores llamativas de múltiples colores. Las hojas se encuentran opuestas con bordes aserrados y de color verde intenso. Las flores son hermafroditas de un tono entre violeta y celeste o blancas, pedunculadas y reunidas en grupos de seis o más, en verticilos sobre el raquis de la inflorescencia. El fruto, al igual

que otras especies de esta familia, es un esquizocarpo consistente en lóculos indehiscentes que se separan para formar 4 mericarpios parciales denominados núculas, comúnmente conocidos como “semillas”, los cuales son monospermos, ovales, suaves y brillantes, de color pardo grisáceo con manchas irregulares marrones en su mayoría y algunos blancos y miden entre 1,5 a 2,0 mm de longitud (Días, 2015).

La sábila

La sistemática del aloe sería como sigue: División Magnoliophyta o Angiosperma (plantas con semilla protegida por un fruto y óvulos en el interior del ovario), Clase Liliopsida o Monocotiledónea (que poseen embriones con un solo cotiledón u hoja embrionaria), Subclase Liliidae (ovario trilocular y tricarpelar con numerosos primordios seminales), Orden Liliales, Familia Aloaceae. (Martinez, 2013).

El melloco

El melloco contiene vitamina C, aunque en cantidades menores a los requerimientos diarios. Esta vitamina fortalece los cartílagos y ayuda a la absorción del hierro, previniendo la anemia. Su consumo regular es bueno para evitar la debilidad general de la energía muscular. Es adecuado para la prevención de úlceras y hemorragias en las encías, así como para la descalcificación de los dientes. Tiene un alto contenido hídrico (agua) e importantes porcentajes de carbohidratos, por lo que es una buena fuente de energía (Patrimonio, 2013).

Agua destilada

La destilación es el método más antiguo para la purificación de agua. En la destilación, el agua se calienta hasta ebullición y el vapor se separa, se condensa y se recolecta. A pesar de que algún tipo de contaminación del agua de alimentación permanece, la destilación es popular porque la ebullición asegura la muerte de los microorganismos en estado vegetativo.

La destilación del agua consiste en separar los componentes basándose en las diferencias en los puntos de ebullición. Los compuestos con una presión de vapor bajan tendrán puntos de ebullición altos y los que tengan una presión de vapor alta tendrán puntos de ebullición bajos. Los tipos de destilación más comunes son: La destilación simple, destilación fraccionada y la destilación por arrastre con vapor (Valdivia et ál, 2010).

7.2.8.5. Métodos de extracción

El primer paso fundamental en el método de extracción es la humectación con el solvente de extracción, en este caso agua des ionizada. La humectación se realizó guardando una relación entre la masa del material vegetal y el volumen de agua, para extraer de 1:10, la cual permitió que el material vegetal se mojara totalmente. En todos los casos, el material vegetal se pesa y se agrega lentamente sobre el agua des ionizada, el recipiente se tapa y se deja en reposo a temperatura ambiente durante 60 minutos; después se dispone del material y se realiza el procedimiento de extracción. Con el objetivo de perfilar un método con un rendimiento apropiado en la extracción se aplicarán cinco procedimientos de extracción, en todos se utiliza calor y se mantienen fijos los parámetros, las especificaciones de cada procedimiento se describen a continuación (Gallardo et ál, 2013).

7.2.8.6. Los métodos de extracción aplicados pueden ser:

- Extracción por calentamiento: El mucílago se extrajo calentando una mezcla 1: 4 de materia vegetal y agua des ionizada a 80 °C durante una hora. La materia sólida se separó por decantación, y el extracto acuoso con una concentración de 1°Brix se filtra a través de una pantalla de 100 µm. El mucílago se almacena en refrigeración a 5 °C durante 12 horas para evitar cambios enzimáticos (García et ál, 2013).
- Extracción por solventes: Las pencas se someten a un pre tratamiento etanol al 80% para inactivar cualquier actividad enzimática. Se deja reposar en la solución de etanol para extraer el mucílago, se filtra a través de un paño para ser re-suspendido en agua, se centrifuga a 5.000 G y el sedimento recolectados, suspendidos y centrifugados nuevamente ($\times 3$). El extracto se liofiliza, suspendido en una pequeña cantidad de agua y ácido tri-cloroacético (TCA) agregado a una final concentración del 5%, se deja reposar y se centrifuga a 10.000 G (Cárdenas y Goycoolea, 1997).
- Extracción acuosa: (León et ál, 2011) Las pencas se cortan en trozos pequeños donde se les añade agua destilada en proporción 1:3 donde se mantiene a 86 °C durante 3,6 horas bajo agitación. El mucílago debe ser separado de la masa sólida por decantación, donde se filtra y almacena a 4 °C para posteriormente ser secado por congelación.
- Extracción por secado: Los tallos de *Oficus-indica* se deshidrataron en un Apex PT secador convectivo SSE70 (New Berlin, WI, EE. UU.). El área de contacto (0,0578 m²) y el espesor (5 mm) de las muestras se mantuvieron constantes en todos los experimentos, dos temperaturas de secado (45 y 65 °C) (Medina et ál, 2011).

- Extracción por ultrasonido: la muestra humectada se lleva a un erlenmeyer y se somete a ozonificación en un equipo de ultrasonido BRANSON 3510R-DTH, cuyo baño se programa a una temperatura de 60 °C (Gallardo et ál, 2013).
- Extracción por microondas: el polvo hidratado se coloca en un beaker que debe estar sellado con papel plástico y se deja a temperatura ambiente por 1 h; después se lleva a un microondas SHARP Carousel R-230KW-W, en el cual se somete el producto a irradiación por 3 min (Gallardo et ál, 2013).
- Extracción por reflujo: en un balón fondo plano se agrega la muestra humectada y se realiza el reflujo.
- Extracción en baño maría: la muestra preparada es llevada a un erlenmeyer y se monta sobre un baño María a 60 °C.³

7.2.8.7. Recubrimiento comestible

Se puede definir como una matriz transparente continua, comestible y delgada, que se estructura alrededor de un alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento con el fin de preservar su calidad y servir de empaque (Bautista et ál, 2015).

Hoy en día los recubrimientos comestibles son considerados una tecnología prometedora y respetuosa con el medio ambiente ya que reduce la utilización del envasado tradicional como films plásticos, además son biopolímeros naturales y biodegradables, es decir, que pueden ser obtenidos a partir de recursos naturales o extraídos a partir de los subproductos de las industrias agroindustriales (Entsar y Maher, 2013)

7.2.8.8. Métodos de aplicación de recubrimientos comestibles

Actualmente se desarrollaron varios métodos para la correcta aplicación de las matrices comestibles sobre los alimentos. Como se mencionó antes los RC se diferencian de las PC por el modo en que son aplicados. Las técnicas de Inmersión o Spray se utilizan para RC y el Casting para PC según (Perzanese, s.f) son:

Inmersión: consiste en la aplicación de las matrices comestibles sumergiendo el alimento en la solución filmogénica preparada. Se utiliza especialmente en aquellos alimentos cuya forma es irregular, que requieren de una cobertura uniforme y gruesa. Es importante que el producto a tratar esté previamente lavado y secado, y que una vez retirado de la solución se deje drenar el excedente de solución para lograr un recubrimiento uniforme (Perzanese, s.f).

Spray: esta técnica se basa en la aplicación de la solución filmogénica presurizada.

Permite obtener RC más finos y uniformes. Se usa en alimentos de superficie lisa o para la separación de componentes de distinta humedad de un alimento compuesto, por ejemplo, en platos preparados como pizzas u otros (Perzanese, s.f).

Casting: mediante esta técnica se obtienen películas o films pre-moldeados. Consiste básicamente en la obtención de una dispersión uniforme compuesta por biomoléculas (proteínas, polisacáridos, lípidos), plastificante y agua. Luego se vierte sobre una placa de material inocuo (acero inoxidable) donde se deja secar para que se forme el film o película. La velocidad de secado junto con la temperatura y humedad son condiciones determinantes para la calidad del film (transparencia, consistencia, propiedades mecánicas), por lo tanto deben ser controladas correctamente (Perzanese, s.f).

7.2.8.9. Test de jarras

Es un procedimiento útil para determinar las dosis más efectivas de coagulante para un agua específica durante el control de la coagulación y floculación en una planta de tratamiento, especialmente cuando la calidad del agua fluctúa rápidamente. Yareyh, (2005) Está compuesto por una serie de seis vasos de precipitado, cada uno con un litro de la muestra a tratar; acto seguido se adiciona una dosis del coagulante en cada jarra, con este procedimiento se puede controlar la dosis del coagulante por medio de la calidad de floc producido, y determinando este parámetro por el índice del Willcomb.

7.2.8.10. FRAP

Pulido y col. (2000) describen el método FRAP (Ferric Reducir el poder antioxidante) Reducción de hierro como alternativa desarrollado para determinar la reducción de hierro en fluidos biológicos y soluciones acuosas de compuestos puro. El método se puede aplicar no solo a estudios de actividad antioxidante en extractos de alimentos y bebidas, sino también para el estudio de eficacia antioxidante de sustancias puras, con resultados comparables a los obtenidos con otras metodologías más complejas.

7.2.8.11. Prueba de Folin

El método se ha usado con el fin de explorar su posible utilidad para la detección y determinación de ciertos compuestos nitrogenados en extractos naturales por medios colorimétricos y por capa fina cromatografía (TLC)

El reactivo de fenol de Folin-Ciocalteu consiste en una mezcla de heteropoliácidos, ácidos fosfomolibdicos y fosotúngsticos, en el que el molibdeno y el tungsteno están en el estado 6+. En reducción con ciertos agentes reductores, se forma el llamado azul de molibdeno y azul de tungsteno, en los que la media (Ikawa et ál, 2003).

7.2.9. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

7.2.9.1.Factibilidad económica.

La factibilidad económica es el análisis de los costos e ingresos de un proyecto en un esfuerzo por determinar si resulta o no lógico y posible poder completarlo. Es un tipo de análisis de costo-beneficio del proyecto examinado, que evalúa si es posible implementarlo (Corvo, 2019).

- Tiempo del análisis.
- Costo del estudio.
- Costo del tiempo del personal.
- Costo del tiempo.
- Costo del desarrollo/ adquisición.

7.2.9.2.Factibilidad económica.

Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/ o para obtener los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.

Generalmente la factibilidad económica es el elemento más importante, puesto que a través de él se solventan las demás carencias de otros recursos, es lo más difícil de conseguir y requiere de actividades adicionales cuando no se posee (Escuela de Ingeniería y Telecomunicaciones, s.f).

7.2.9.3.Para que sirve un estudio de impacto económico.

Según PwC (2010). Los estudios de impacto económico sirven para medir la repercusión y los beneficios de inversiones en infraestructuras, organización de eventos, así como de cualquier otra actividad susceptible de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios.

En un contexto de crisis y recursos económicos limitados, resulta cada vez más importante para las Administraciones Públicas considerar los retornos de sus inversiones y

centrarse en aquellos proyectos o actividades que generan un mayor beneficio para la sociedad. Es también de vital importancia entender la repercusión de sus actuaciones sobre la economía y el empleo.

Los estudios de impacto económico ayudan a las administraciones públicas en la toma de decisiones sobre proyectos de inversión y medidas de política pública:

- Proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre los impactos en producción, empleo, recaudación impositiva o medioambiente.
- Permiten justificar las decisiones de inversión frente a la sociedad y ante otras Administraciones Públicas, así como comunicar con transparencia a través de los medios de comunicación.
- Permiten atraer el interés de patrocinadores y otras fuentes de financiación de proyectos.

El impacto económico de un mismo tipo de inversión puede ser muy diferente dependiendo de las características del país o región y del momento temporal en el que se lleve a cabo. La cuantificación del impacto económico no debe por tanto basarse en la mera extrapolación de otras experiencias, sino que requiere un análisis específico caso por caso (Lorenzo y Cañisares, 2012).

7.2.9.4. Medios y costos del transporte

En cada uno de los proyectos se ha utilizado diferentes medios los cuales deben ser:

- Medios de transporte
- Internet
- Materiales de laboratorio
- Materia prima

7.2.9.5. El financiamiento

Si los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños para los cuales existe una gran diferencia de costos y de rendimiento económico para producciones similares.

Los recursos utilizados son de total propiedad de los autores es decir los autores financiaron su investigación la cual da como resultado un análisis de su presupuesto final.

7.2.9.6. Talento humano

La participación eficaz y activa del talento humano, es de mucha importancia habida, cuenta que de este grupo depende la evolución y desarrollo de los diferentes proyectos a ejecutar. Estos pueden ser tanto de esfuerzo físico como intelectual, en los procesos productivos, con mayor frecuencia predomina el esfuerzo físico, en cuanto a la parte investigativa predomina el esfuerzo intelectual. La inversión en el área o departamento de talento humano no solo está reflejada en el aspecto monetario, sino analizar el esfuerzo, dedicación, responsabilidad, y compromiso que debe de existir hacía el cargo que ejerce, también representa una unidad muy importante, ya que su gestión y control determina e influye significativamente en el costo definitivo del producto y/o servicio.

7.2.10. FACTIBILIDAD AMBIENTAL

Según Sánchez (2010) La finalidad de realizar una evaluación de impacto ambiental es la de considerar los posibles impactos ambientales antes de tomar cualquier decisión que pueda implicar una significativa degradación de la calidad del medio ambiente. Para cumplir ese papel la evaluación de factibilidad ambiental está organizada en una serie de actividades secuenciales, concatenadas de manera lógica. A ese conjunto de actividades y procedimientos se le da el nombre de proceso de evaluación de impacto ambiental.

La factibilidad ambiental de los proyectos de desarrollo que se requieran implementar en una obra específica, desde los procesos iniciales de planeación y selección del sitio, el diseño de la arquitectura e ingenierías y hasta la construcción y operación de un determinado proyecto, es muy importante considerar las características naturales de los predios y de la región e identificar las regulaciones y restricciones ambientales y de uso de suelo, factores que pueden influir en la selección del sitio y en las características del proyecto.

Entre los factores a considerar en la factibilidad ambiental de un proyecto están las características culturales, sociales, políticas, legales, históricas, territoriales y medio ambientales de la zona, y las restricciones que estas características traen consigo.

Cualquier proyecto o modelo a llevar a cabo debe tomar en cuenta todos esos factores, donde por supuesto, el medio ambiente tiene algo que decir, y a esto se le denomina factibilidad ambiental.

La evaluación de la factibilidad o viabilidad ambiental tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración del mismo; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes (Rodríguez, 2014).

Factores Ambientales:

Tabla 4 Caracterización del ambiente

| MEDIO | SISTEMA | COMPONENTE |
|---------|-----------|---|
| NATURAL | Físico | Clima Suelo Agua Aire |
| | Biótico | Vegetación terrestre Fauna Terrestre Biota acuática |
| SOCIAL | Antrópico | Demográfico Económico Cultural |

Fuente: (Gunsha, 2017)

7.2.10.1. Metodologías usualmente utilizadas.

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se pueden utilizar diferentes metodologías. Algunos métodos son generales, otros específicos, pero de todos ellos pueden extraerse técnicas, que, con variaciones, pueden ser útiles para la evaluación. Se van a clasificar. Según la parte de la evaluación en que generalmente se usan, aunque algunos de los métodos proporcionan por sí mismos una manera completa de proceder. (Crespo y Salvador, 2005).

Los métodos de identificación de alternativas se han utilizado sobre todo para localizar los lugares más adecuados para instalar un proyecto puntual o proyectos lineales.

7.2.10.2. Métodos para ponderar factores

Dentro del estudio de impacto ambiental, es muy importante, después de confeccionar el inventario, ponderar los factores ambientales, sobre todo si se va a realizar una «valoración cuantitativa» como aconseja la normativa. En muchos casos no es fácil dar

un valor concreto a un factor ambiental, por lo que se recurre a métodos de consulta a expertos, como el Método Delphi. En otros casos se ha intentado utilizar ponderaciones fijas que sirviesen para cualquier lugar, pero estos sistemas no son válidos porque en cada entorno, el valor de los distintos factores es diferente según sus características. Sin embargo, tienen la ventaja de que suelen tener listas de factores muy detalladas, que son útiles para adaptarlas a cada proyecto.

Método Delphi. El Método Delphi es un método de consulta a expertos de uso común en otros campos científicos, y que se utiliza en las evaluaciones de impacto para calibrar las variables que deben usarse para definir un cierto indicador, por ejemplo, de calidad del agua, o para seleccionar una lista de factores o acciones... Uno de sus usos más frecuentes es el de ponderar los factores ambientales.

7.2.10.3. Métodos para identificar impactos

Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold lo recomienda Crespo y Salvador (2005) . Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios.

7.2.10.4. Métodos de evaluación de impactos

Los métodos de evaluación de impactos sirven para poner un valor a cada impacto y al impacto total de cada alternativa del proyecto, de forma que se puedan comparar alternativas diferentes.

Método Galletta. Nació de la evaluación de carreteras y autopistas y se basa en el método de transparencias de Me Harg. Se diseñó en Umbría, Italia, y propone un modelo general de evaluación de impactos ambientales. Un programa de computador calcula la calidad ambiental inicial del medio y la calidad con proyecto, representando gráficamente los resultados. Se consideran 14 factores ambientales que se ponderan de 0 a 100. Se divide el territorio en cuadrículas homogéneas formando una malla, y se valora en cada cuadrícula, cada uno de los 14 factores con una puntuación de 1 a 5, obteniéndose la calidad del medio. Posteriormente se calculan los impactos producidos por el proyecto y de esta forma se

obtiene la calidad final con proyecto para cada cuadrícula. Estos resultados se representan en mapas ambientales (Crespo y Salvador, 2005).

Debido al tipo de investigación realizado por los autores y basados en la Ex Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2015), donde especifica que; para un análisis de impacto ambiental y de riesgos, los proyectos que no afectan al medio ambiente, ni directa o indirectamente, no requieren de un estudio de impacto ambiental. Sin embargo hay que tomar en cuenta, que esto no significa que carece de responsabilidades ambientales, las cuales están legalmente establecidas.

7.3. Glosario

Agente. - Es cualquier elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido

Bioquímico. - Los bioquímicos estudian la química de la vida. Investigan los procesos de la vida en un nivel molecular

Enzimas. - Las enzimas son moléculas orgánicas que actúan como catalizadores de reacciones químicas, es decir, aceleran la velocidad de reacción.

Estabilizar. - Fijar y garantizar oficialmente el valor de una moneda a fin de evitar las oscilaciones del cambio.

Extrusión. - Es un proceso continuo de aplicación de fuerza y presión para realizar una afloración de la sustancia a la superficie.

Exudado. - Cualquier sustancia secretada a través de los poros de los tejidos de las plantas. Resinas, gomas, aceites y lacas son ejemplos de exudados que se extraen con fines industriales.

Factibilidad. - Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

Flavonoide. - Son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas

Floculo. - En ingeniería de tratamiento de aguas, un grumo de materia orgánica formado por agregación de sólidos en suspensión.

Hidrolisis. - Es una reacción química entre una molécula de agua y otra macromolécula, en la cual la molécula de agua se divide y rompe uno o más enlaces químicos y sus átomos pasan a formar unión de otra especie química.

Impacto. - Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

Nocivo. - Que hace daño o es perjudicial.

Maceración. - . La maceración consiste principalmente en dejar la planta sumergida en un disolvente durante un lapso más o menos largo.

Metabolitos. - Es cualquier molécula utilizada, capaz o producida durante el metabolismo. Así, dada la ruta metabólica/ compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas

Mucílagos. - 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.

Plastificantes. - Son materiales de baja volatilidad que se agregan a un polímero para aumentar su flexibilidad, elasticidad y fluidez.

Retraer. - Ocultan bajo el suelo en condiciones desfavorables.

Sustancia mucilaginoso. - 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

Transecto. - Es una técnica de observación y registro de datos. Donde haya una transición clara – o supuesta – de la flora y la fauna o de parámetros ambientales.

Viscosa. - Sustancia de consistencia viscosa, especialmente si es una secreción animal o vegetal.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

En base a los trabajos de investigación efectuados en la Carrera de Agroindustria:

- El uso de mucílagos en la agroindustria, es una alternativa técnicamente factible.

- La aplicación de mucílagos en la agroindustria es una alternativa económicamente factible, debido a las ventajas que presenta durante su uso en la industrialización de productos con valor agregado.
- El uso de mucílagos y sus aplicaciones en la agroindustria es ambientalmente factible, porque no afecta a sus componentes y factores del mismo.

8.1. Validación de preguntas científicas.

¿El uso de mucílagos en la agroindustria, es una alternativa técnicamente factible?

Los resultados de la aplicación de mucílagos en la industria alimentaria y no alimentaria han sido positivos, por lo tanto, el estudio realizado es un aporte valioso para su aplicación como nuevas alternativas tecnológicas en diversos procesos, mismos que se ven evidenciados en los diferentes proyectos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi, y en el presente trabajo de investigación.

¿La aplicación de mucílagos en la agroindustria es una alternativa económicamente factible, debido a las ventajas que presenta durante su uso en la industrialización de productos con valor agregado?

Los costos de las materias primas de los proyectos evaluados, no presentan un costo elevado, debido a su fácil obtención, mismo que no afecta el costo del producto final en caso de ser aplicado en un proceso a mayor escala. Para la extracción de la sustancia mucilaginosa de las diferentes plantas, semillas, tallos etc. dependerá del método de extracción que sea aplicado, puesto que existen equipos y métodos que son eficientes y poco costosos, garantizando su factibilidad económica.

¿El uso de mucílagos y sus aplicaciones en la agroindustria es ambientalmente factible, porque no afecta a sus componentes y factores del mismo?

Para la realización de los diferentes proyectos de investigación acerca de esta nueva tecnología en procesos productivos como clarificantes, estabilizantes, recubrimientos biodegradables, tratamiento de aguas residuales entre otros, garantiza la no afectación al medio ambiente, debido a la mínima cantidad de muestras tomadas del ecosistema. En cuanto a su posible aplicación en la agroindustria, no se verá afectado el medio ambiente y

sus factores, siempre y cuando no se utilice químicos para su extracción y se realice el debido estudio de impacto ambiental posterior a su aplicación como lo exige cada legislación.

9. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se determinó la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas de mucílagos para la aplicación en la agroindustria mediante los tipos, métodos y técnicas a continuación.

9.1. Tipos de investigación.

a) Investigación cuasi-experimental

Según La Rotta (2010) explica que por medio de este tipo de investigación se aproxima a los resultados de una investigación experimental en situaciones en las que no es posible el control y manipulación absolutos de las variables.

Características

- Es apropiada en situaciones naturales, en que no se pueden controlar todas las variables de importancia.
- Su diferencia con la investigación experimental es más bien de grado, debido a que no se satisfacen todas las exigencias de ésta, especialmente en cuanto se refiere al control de variables.

La investigación cuasi-experimental ayudó a la aproximación en los resultados del análisis de factibilidad de la aplicación de mucílagos en la agroindustria.

b) Investigación descriptiva

Exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación de espacio y de tiempo dado. Aquí se observa y se registra, o se pregunta y se registra. Describe el fenómeno sin introducir modificaciones: tal cual. Las preguntas de rigor son: ¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Dónde está?, ¿Cuándo ocurre?, ¿Cuántos individuos o casos se observan?, ¿Cuáles se observan? (Rojas, 2015).

La investigación descriptiva, ayudó a interpretar los resultados descritos por los autores en los diferentes trabajos. Información que se interpretó de manera exacta en base a la factibilidad del proyecto.

c) Investigación evaluativa

Se presenta básicamente como un modelo de aplicación de los métodos de investigación para evaluar la eficiencia de los programas de acción en las ciencias sociales.

Se hacen necesarios en este tipo de investigación los conocimientos básicos sobre lo que va a evaluación se refiere, es decir, a las características, elementos y técnicas de evaluación (La Rotta, 2010).

El objeto de este tipo de investigación es valorar los resultados de un programa en razón de los objetivos propuestos para el mismo, con el fin de tomar decisiones sobre su proyección y programación para un futuro.

Con la investigación evaluativa, se obtuvo la información de ciertos programas que los autores de los diferentes trabajos usaron para un respectivo análisis de datos, con eficiencia de la factibilidad a analizar en el presente proyecto.

d) Investigación aplicada

La investigación aplicada se centra en analizar y resolver problemas de la vida real. Ayuda a corregir problemas prácticos utilizando métodos científicos. Además, juega un papel importante en la resolución de problemas que afectan el bienestar general de los seres humanos (Vargas, 2009).

Esta investigación determina la factibilidad técnica, económica y ambiental sobre la aplicación de mucílago en la agroindustria.

e) Investigación explicativa

Se trata de uno de los tipos de investigación más frecuentes y en los que la ciencia se centra. Es el tipo de investigación que se utiliza con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto. Se busca no solo el qué sino el porqué de las cosas, y cómo han llegado al estado en cuestión (Castillero, s.f.).

La investigación explicativa se utiliza con el fin de determinar las causas de la aplicación de los mucílago en la agroindustria.

f) Investigación Cualitativa.

Se entiende por investigación cualitativa aquella que se basa en la obtención de datos en principio no cuantificables, basados en la observación. Aunque ofrece mucha

información, los datos obtenidos son subjetivos y poco controlables y no permiten una explicación clara de los fenómenos. Se centra en aspectos descriptivos (Castillero, s.f.).

La investigación explicativa se utilizó con el fin de determinar las causas de la aplicación de los mucílago en la agroindustria.

9.2. Métodos de investigación.

a) Método de investigación cualitativa

Es un proceso que ayuda a comprender los problemas o asuntos en su entorno natural. Este es un método de investigación no estadístico. Las respuestas recolectadas no son necesariamente numéricas. Este método no sólo ayuda al investigador a entender lo que piensan los participantes, sino también por qué piensan de una manera particular (González, s.f.).

El método de investigación cualitativa, ayuda a determinar las cualidades obtenidas de los resultados de las diferentes investigaciones realizadas con anterioridad, en base a la aplicación de mucílago en la agroindustria.

b) Método de investigación deductivo directo.

Empleado sobre todo en la lógica y el razonamiento formal, extrae de un conjunto finito de premisas comprobadas una conclusión única y verdadera (Raffino, 2020). Este tipo de investigación se basa en el estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsación de unas premisas básicas a comprobar. A partir de la ley general se considera que ocurrirá en una situación particular.

Con el método de investigación deductivo directo, ayuda a buscar la realidad y veracidad de los proyectos sobre mucílago y sus resultados descritos por los autores.

c) Método inductivo

A través de este método pueden analizarse situaciones particulares mediante un estudio individual de los hechos que formula conclusiones generales, que ayudan al descubrimiento de temas generalizados y teorías que parten de la observación sistemática de la realidad. Es decir, que se refiere a la formulación de hipótesis basadas en lo experimentado y observado de los elementos de estudio para definir leyes de tipo general. Consiste en la recolección de datos ordenados en variables en busca de regularidades (Canaan, 2020).

El método inductivo aplicado en el presente proyecto, ayudó en el análisis y recolección de datos sobre la aplicación de mucílago.

9.3. Técnicas de investigación.

a) La Observación

En este tipo de fichas se registra entonces una descripción detallada del fenómeno estudiado, el cual puede ser un lugar, una persona o un evento en particular. La información de la ficha debe ser clara y precisa, destacando aquellos aspectos que puedan ser significativos a la hora de analizar de manera general todos los resultados de la investigación. Por ello es importante describir a la perfección todo lo que se vea.

Esta técnica se utilizó para observar los métodos que utilizaron para los diferentes análisis, extracción y aplicación de mucílago en la industria alimentaria y no alimentaria.

9.4. Instrumentos de investigación.

a) Fichas de observación

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o consulta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. Es un método más utilizado por quienes están orientados conductualmente. Son técnicas de medición no obstructivas, en el sentido que el instrumento de medición no estimula el comportamiento de los sujetos. Los métodos no obstructivos simplemente registran algo que fue estimulado por otros factores ajenos al instrumento de medición (Redacción Ejemplode.com, 2013).

Se utiliza en la recopilación de datos o resultados de las investigaciones anteriores.

b) Fichas de investigación

La ficha de investigación, deja constancia de las actividades que realiza al hacer una investigación. Puede abarcar bibliografías, notas o procesos seguidos, suele acomodarse en orden cronológico o de importancia. El fichaje es una técnica utilizada especialmente por los investigadores. Es un modo de recolectar y almacenar información. Cada ficha contiene una información que, más allá de su extensión, le da unidad y valor propio (Redacción Ejemplode.com, 2013).

Este instrumento ayudó en el almacenamiento de información y datos de los diferentes proyectos sobre mucílago.

c) Fichas de contenido

Una ficha de contenido, es una ficha que permite reunir información variada puede ser de cualquier tema y suelen ser numeradas. Su uso es principalmente académico, pero puede ser utilizado en otras áreas (Redacción Ejemplode.com, 2013).

Una ficha de contenido consiste en una tarjeta de cartulina (usualmente de 20 cm por 12.5 cm). En ella se anotan tanto la información encontrada en los documentos como los pensamientos, comentarios y argumentos producto de su lectura (Castillo, 2020).

En general, estas fichas ayudan a la memoria y son un medio efectivo de clasificación de la información.

La ficha de contenido se utiliza para anotar y guardar documentos importantes sobre la investigación.

d) Fichas bibliográficas.

Una ficha bibliográfica es una anotación que contiene la información más importante de un libro que puede ser útil en alguna de nuestras investigaciones (Redacción Ejemplode.com, 2013).

Otro de los instrumentos de investigación documental es la ficha bibliográfica. Esta contiene los datos bibliográficos de las fuentes documentales. En esta unidad de registro se anotan los diversos elementos que identifican los documentos. Debido a estos documentos son de distinta naturaleza, los datos varían. Algunos de estos elementos incluyen apellidos y nombres del autor, título del documento, editorial y lugar de publicación, entre otros (Castillo, 2020).

La ficha bibliográfica se utilizó para guardar documentos bibliográficos de fuentes que han aportado en la investigación desde un inicio, mismos que son los más relevantes para el presente proyecto.

10. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA, TÉCNICA Y AMBIENTAL DE LA APLICACIÓN DE MUCÍLAGOS EN LA AGROINDUSTRIA.

10.1. Metodología para la evaluación de factibilidad Técnica.

- Obtención de proyectos de mucílagos. - Se recopiló con anterioridad todos los proyectos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi, aquellos proyectos relacionados con la extracción, uso y aplicación de mucílagos en la agroindustria.
- Localización óptima del proyecto. - Para la localización del proyecto se tomó en cuenta el lugar donde se realizó el proyecto de investigación, de esta manera se detalló la provincia, cantón, parroquia y demás.
- Identificación y descripción del proceso. - Después de recopilar los proyectos relacionados con mucílagos, se realizó la identificación y categorización de cada proyecto en base a su procedimiento de extracción, aplicación o análisis de mucílagos para realizar la descripción de cada proyecto.
- Análisis de materias primas, materiales e insumos. - Se identificó la materia prima con la que trabajaron los autores de cada proyecto de investigación, además se identificó los insumos y materiales requeridos, su función y sus características.
- Análisis de metodologías. - Se identificó la metodología de extracción y análisis aplicada en cada uno de los proyectos, de esta manera se realizó un estudio de los mismos.
- Análisis de los resultados. - Después de analizar las metodologías empleadas en los diferentes proyectos se evaluó los resultados y se realizó un análisis comparativo con proyectos relacionados con el tema.
- Determinación de la factibilidad. - Finalmente se analizó los resultados presentados en cada uno de los proyectos, donde se determinó su factibilidad técnica.

10.2. Metodología para la evaluación de factibilidad económica.

Los estudios de impacto económico sirven para medir la repercusión y los beneficios de inversiones en infraestructuras, organización de eventos, así como de cualquier otra actividad susceptible de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios (PwC, 2010).

- Caracterización de proyectos. - Se realizó un análisis general en base a la modalidad de cada proyecto (artículo científico) ya que estos no presentaron presupuesto.
- Desglose de costos de cada proyecto. – En base a la información de los trabajos analizados se identificó los presupuestos detallados por los autores de cada proyecto, tomando en cuenta los costos más relevantes, en este caso, fueron los costos de producción, extracción y aplicación del mucílago e incluso los costos de materia prima e insumos utilizados. Para los proyectos que no presentaron costos de talento humano, se determinó el costo total, donde se tomó en cuenta la Remuneración Básica Unificada (SBU) establecida por el Ministerio del trabajo del año en el que se realizó la investigación, y la remuneración promedio del docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Tomando en cuenta las horas impuestas por el reglamento académico de titulación II, en el cual indica que; se incluirán 400 horas, de las cuales 60 horas le corresponde al docente tutor y 340 al trabajo autónomo de los autores.
- Análisis de costos. – Finalmente se identificó los costos de cada proyecto, donde se realizó un análisis basándose en el costo total de extracción o aplicación de mucílago, con el fin de determinar su factibilidad económica.

10.3. Metodología para la determinación de factibilidad ambiental

Se realizó un estudio general según los tipos de trabajos evaluados, por lo que se determinó que no amerita una evaluación de impacto ambiental, por lo tanto, se determina la viabilidad ambiental tomando en cuenta los factores físicos, socioeconómicos y culturales.

Etapas del análisis

- Descripción y análisis general. - En esta etapa se realizó un análisis descriptivo, de los proyectos, tomando en cuenta los resultados, conclusiones y recomendaciones en relación al impacto ambiental, analizado por los autores de cada proyecto.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. ESTUDIO TÉCNICO

11.1.1. EMPLEO DE MUCÍLAGO DE MELLOCO (*Ullucus Tuberosus Loz.*) EN LA CLARIFICACIÓN DE NÉCTAR DE NARANJILLA (*Solanum Quitoense Lam.*)

11.1.1.1. Ubicación

Para la ejecución de la extracción, aplicación y análisis del mucílago de melloco, los autores (Iza y Rojas, 2019) realizaron el proyecto en la Universidad Técnica de Cotopaxi, barrio Salache Bajo, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el que se elaboró toda la parte técnica del proyecto, este incluye los análisis organolépticos.

La materia prima fue obtenida en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, ya que la provincia es una de las mayores productoras de tubérculos, entre ellos la papa y el melloco, este último se adquirió en un centro de expendio, al igual que la naranjilla.

Para la elaboración del néctar, se realizó en la planta piloto de la Carrera de Agroindustria, ya que cuenta con instalaciones adecuadas para la elaboración de productos aptos para consumo humano. En cuanto a la extracción del mucílago del melloco fue realizada en los laboratorios de Análisis de Alimentos, el análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología, bajo la supervisión del docente Químico Orlando Rojas.

Las instalaciones de la Universidad cuentan con todos los servicios básicos, además los laboratorios están adecuados con las respectivas áreas de trabajo, maquinaria y equipos de alta tecnología al igual que la planta piloto de la Carrera de Agroindustria.

11.1.1.2. Equipos y maquinaria

Los autores han utilizado equipos que ayudan a los resultados del proyecto. Como materia prima la naranjilla y melloco, los equipos fueron; agitador programable, test de jarras, balanza analítica, potenciómetro, brixómetro, viscosímetro rotacional, estufa de incubación y contador de colonias o equivalente; materiales de laboratorio tales como vasos de precipitación, jarras, tela lienzo, colador, cuchillos y frascos de cristal.

11.1.1.3. Metodología

La metodología que se aplicó en la extracción del mucílago fue por maceración. Para la optimización del proceso de clarificación del néctar de naranjilla con mucílago de melloco, mediante la prueba de jarras, y los respectivos análisis según técnicas conocidas y prácticas.

Según el criterio de las investigadoras del presente trabajo, consideran que la metodología seleccionada por los autores (Iza y Nicolalde, 2019) para la extracción y aplicación del mucílago, son óptimas, puesto que se aplicó la metodología de maceración, el cual presenta un aspecto sólido; líquido para la obtención del extracto acuoso de la planta, tiene una gran eficiencia en cuanto a la extracción de los compuestos solubles que posee el sólido, en este caso el melloco, esta técnica es eficaz y rápida, además de ser económica. No se aplicó ningún químico para la liberación de la sustancia mucilaginosa del melloco. Sin embargo, se pudo haber aplicado la metodología de “extracción acuosa” que consiste en un aspecto líquido; líquido en el que se efectúa un proceso previo de trituración del tubérculo, con el fin de aprovechar toda la materia prima y conseguir un rendimiento alto. (Huertas y Sandoval, 2018) concluye que la manera más eficaz de extraer estos compuestos es a través de la maceración implementando solventes no polares, los cuales son capaces de extraer estos compuestos de la superficie de la planta, para este proceso el tiempo estimado para la completa extracción de estos compuestos en los solventes es de 48 horas, por lo que se considera factible.

Para la clarificación del néctar de naranjilla se aplicó la técnica de jarras, se considera un método tardío, puesto que dependerá del tiempo, velocidad y cantidad de coagulante que se aplique para ver los resultados que se desea. Esta técnica se puede realizar a pequeña escala, no necesita de una gran cantidad de materiales e insumos es decir no requiere de una gran cantidad de muestra (néctar de naranjilla) ni mucílago. Referente con el proyecto de (Mamani, 2019) en el que nos explica que el test de jarras es el fundamental estudio de laboratorio para la verificación de la dosis adecuada que se debe administrar de un coagulante al agua para que se pueda optimizar el proceso de clarificación, por lo que se afirma que es factible para el proyecto de investigación.

Para la optimización del proceso de clarificación del néctar de naranjilla con mucílago de melloco se realizó mediante la prueba de jarras, para el diseño experimental y procesamiento de los resultados se empleó el programa Design Expert 8.0.6 (Stat-Ease Inc.,

Minneapolis, EE.UU.) el cual ayuda a un análisis rápido de los datos obtenidos, así mismo este método proporciona datos claros y precisos. Además, se utilizó el método de optimización numérica a través de un diseño de superficie de respuesta IV Óptimo, para generar un modelo matemático que describiera el comportamiento de las variables de respuesta. Estos programas son utilizados por una gran cantidad de autores por la rapidez de obtención de datos, los resultados son precisos, además ayuda a obtener una tabla de resultados en el que se ve reflejado todo el proceso sin inconvenientes.

El análisis microbiológico se realizó por medio del cultivo de colonias tomadas del mejor tratamiento, se cultivó en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el que se incubó los microorganismos en una estufa a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, después del tiempo transcurrido se realizó el recuento de UFC (Unidades Formadoras de Colonias) en las muestras, esto de acuerdo a las normas NTE INEN-ISO 4833; (INEN ISO 21527-1, 2014); NTE INEN-ISO 4831; NTE INEN 1529-8 y COVENIN 3123. La técnica de incubación y recuento de colonias utilizada es la más conocida por diferentes autores, requiere de mucha precaución, ya que si se realiza mal el proceso de arrastre de muestras se verá afectado en los resultados y por lo tanto el recuento de UFC no serán factibles.

11.1.1.4. Resultados y análisis

El proceso de clarificación disminuyó no solo la turbidez del producto, sino también su acidez y contenido de sólidos solubles con respecto al néctar sin clarificar de la misma fruta (0,5 % m/m de ácido cítrico y 18 °Brix). Además, el producto envasado y pasteurizado, cumplió con las especificaciones químicas y microbiológicas, donde se plantea que el néctar de esta fruta debe tener un pH menor a 4,5 y una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico). El resto de resultados para cada uno de los parámetros, corresponde con los reportados para el tipo de producto y fruta. (Iza y Nicolalde, 2019).

Según (Iza y Nicolalde, 2019), de las 38 soluciones optimizadas propuestas para el proceso de clarificación de los néctares, se seleccionó la de mayor conveniencia estadística (0,7122), con velocidad de agitación de 20 min^{-1} , concentración de mucílago igual a 5 % y tiempo de proceso de 30 minutos, que correspondió con una turbidez de 1360,09 NTU (Unidad de Turbidez Nefelométrica) e índice de sabor de 40,67. Analizando el proyecto de (Cáceda Sanches, 2017) en el proyecto “Efecto de la concentración de mucílago de chía (*Salva Hispanica L.*) y pH sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de jugo clarificado de uva (*Vitis Vinífera*) variedad Gross Colman” el resultado presenta que en el

subgrupo 2 muestran valores mejores de turbidez con 91,24%; 89,55% y 88,89%, para un pH de 3,5 y concentraciones de mucílago de chía de 10%, 8% y 6%, respectivamente, mientras que en el subgrupo uno, se muestran valores menores con 80,81%; 78,83% y 77,23%, para un pH de 4,2 y concentraciones de mucílago de chía de 10%, 8%, 6%, respectivamente. La turbidez de ambos proyectos dependerá del valor de pH que se obtiene por el tratamiento de jarras.

La aplicación del mucílago de melloco en la clarificación de néctar de naranjilla obtuvo resultados favorables, puesto que la turbidez se redujo de 3254 hasta 1298 NTU, lo cual es benéfico para el producto, debido a que la velocidad de agitación y la concentración de mucílago influyeron la turbidez y el tiempo de clarificación influyó en el índice de sabor del néctar. Por lo tanto, la aplicación de mucílago de melloco como clarificante de néctar de naranjilla es aceptable, ya que además de reducir la turbidez se elimina algunos sólidos solubles, con la diferencia que, a mayor tiempo de clarificación el sabor de naranjilla se desvanece por la prolongación del tiempo.

Se debe tomar en cuenta el pH, dado que según la norma establecida “El pH debe ser inferior a 4,5 y los sólidos solubles (°Brix) serán evaluados de acuerdo al aporte de la fruta con exclusión de la azúcar añadida del producto” (INEN NTE 2337, 2008), puesto que todo se debe basar en la Norma Sanitaria de Néctares en el que indica que la cantidad de sólidos solubles será ponderado al aporte de la fruta, además en el análisis microbiológico se mostró un índice bajo de microorganismos según las pruebas realizadas con el tratamiento más óptimo.

El análisis de resultados muestra que la clarificación de néctar de naranjilla en el que se empleó mucílago es factible, debido a que se consiguió bajar la turbidez a una concentración del 5%, y no se aplica ninguna sustancia química en el proceso de extracción y clarificación; sin embargo, presenta un cambio, debido a que si el tiempo de agitación es muy prolongado se verá afectado el sabor natural de la fruta en el néctar, es por eso que se debe tomar en cuenta el tiempo empleado para tener resultados aceptables.

11.1.2. “TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA LÁCTEA CON MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.)”

11.1.2.1. Ubicación

La parte técnica de la investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Las muestras de aguas residuales fueron tomadas en la empresa Productos Lácteos “FINO” que se encuentra a 15 minutos de Latacunga.

La materia prima para la extracción del mucílago (nopal) fue obtenida en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, se obtuvo en los sectores que se encuentran cerca de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el barrio Salache, debido a que la producción de nopal es muy común en la zona por el clima y el tipo de suelo de los sectores aledaños.

La extracción del mucílago se realizó en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el laboratorio de Análisis de Alimentos de la Carrera de Agroindustria, este consta de las instalaciones adecuadas para la manipulación de instrumentos en el proceso de extracción y aplicación, también tiene maquinaria y equipos adecuados para los análisis requeridos, ya que estos laboratorios son acreditados por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES).

El test de jarras, la clarificación o tratamiento de aguas residuales se realizó en los laboratorios de Ingeniería en Medioambiente, dado que este laboratorio consta de la maquinaria y equipos para el análisis de aguas residuales para el control y análisis de los mismos.

11.1.2.2. Materiales y equipos

El autor del proyecto (Lisintuña, 2019) utilizó como materia prima, las hojas del nopal (cladodios), y las aguas residuales de la empresa Productos Lácteos “FINO”, equipos tales como agitador programable test de jarras, balanza analítica, potenciómetro, brixómetro, viscosímetro rotacional, estufa de incubación y contador de colonias o equivalente y materiales de laboratorio, tales como vasos de precipitación, jarras, tela lienzo, colador, cuchillos y frascos de cristal.

Estos materiales son adecuados para la extracción y la aplicación del mucílago de nopal en el tratamiento de aguas residuales, debido a que se realizó a una pequeña escala por lo que es factible la aplicación de los equipos para la parte técnica de la investigación.

11.1.2.3. Metodología

La extracción del mucílago de nopal se realizó por el método de maceración con una relación de, nopal: agua destilada a una proporción 1: 3 por 24 horas para liberar el mucílago, este método resulta factible, sin embargo, en el proceso de filtrado se desperdicia materia prima, puesto que al separar la muestra sólida de la sustancia mucilaginoso se malgasta la pulpa de nopal. Bajo el criterio de las autoras, se pudo haber optado por otro método de extracción como, extracción acuosa complementado con el método de extracción por calentamiento para un mejor rendimiento y pureza del mucílago.

Para el tratamiento de aguas residuales se aplicó la prueba de jarras con mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) a una velocidad de agitación 100 y 200 min^{-1} , esta prueba es útil para este proyecto, puesto que el test determina las condiciones óptimas para el tratamiento de aguas residuales, debido a que este es el inicio del proceso para el tratamiento de estas aguas. Después de la agitación realizada con el test de jarras, se dejó reposar por una hora con el fin de que se sedimenten los flóculos, finalmente se evaluó las variables ya mencionadas.

11.1.2.4. Resultados y análisis

Las características de aguas residuales se deben basar en la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes Ecuador , se menciona que, el valor de pH en el agua debe tener criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna de aguas residuales, por lo tanto en la industria deben tener valores de pH de 6,5 a 8,5 y las aguas residuales con mucílago de nopal se obtuvo valores de pH 3,0 a 7,3; estos valores están bajo los estándares establecidos, así también, los sólidos totales en aguas residuales, el valor máximo permisible es de 1600 mg/l y el agua tratada con mucílago de nopal presenta valores entre 167,8 y 111,8 mg/l los cuales se encuentran bajo la norma establecida (Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 1989). Analizando el trabajo de (Olivero et ál. 2013) en el proyecto “Remoción de la turbidez del agua del río Magdalena usando el mucílago del nopal (*Opuntia ficus-indica*. Dialnet)” se conoce las condiciones iniciales de los valores promedios obtenidos del agua cruda del río Magdalena muestreada en el canal del dique. La Norma Colombiana para la calidad del agua para consumo humano (Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)

muestra que el valor de pH en el agua para este propósito deberá estar comprendido entre 6,5 y 9,0.

También presenta el valor máximo aceptable para la conductividad del agua potable que puede ser hasta 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El pH y la conductividad obtenidos del análisis del agua cruda del río fueron 7,22 y 151,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$; respectivamente. Cumpliendo con la normativa vigente. Sin embargo, la legislación aclara que el agua para consumo humano no podrá sobrepasar en términos de turbidez el valor máximo aceptable de 2 NTU. El agua cruda analizada presentó una turbidez de 276 NTU, alejándose del valor límite propuesto por la norma colombiana. Y según (Lisintuña, 2019) en los resultados de la turbidez, de las siete soluciones optimizadas propuestas para el proceso, fue seleccionado la de mayor conveniencia estadística (0,8909) de la optimización numérica para el tratamiento de las aguas residuales, con una velocidad de agitación de 100 min^{-1} , a una concentración de mucílago igual a 60 mg/l y un tiempo de proceso de 7,71 h, que corresponde a una turbidez de 113,001 NTU y concentración de oxígeno disuelto de 5,5 %. Los resultados son similares en cuanto al pH obtenido después de la clarificación con mucílago de nopal en ambos proyectos analizados, en la turbidez muestra que los resultados son óptimos, ya que se redujo la turbidez de 276 NTU a 18,63 NTU en un 93, 25 %. Esto muestra que la aplicación del mucílago de nopal es factible, debido a que se redujo un 98,00% de turbidez considerado una gran cantidad favorable.

Bajo el criterio de las autoras del presente proyecto consideran que la aplicación del mucílago de nopal es factible para la clarificación de aguas residuales y la reducción de una cierta cantidad de OD (Oxígeno Disuelto) que contiene estas mismas aguas, sin embargo, este proceso de tratamiento de aguas con la sustancia mucilaginoso no ayuda a la reducción de sólidos totales, sólidos fijos y sólidos volátiles que se encuentran en las aguas a causa de los residuos que se presentan en las en las mismas, dado que estos son componentes pesados que requieren de una segunda fase de tratamiento con diferentes métodos y más al tratarse de una empresa láctea, puesto que esta tiene una gran cantidad de ácido láctico en sus efluentes. A demás, las técnicas utilizadas en esta investigación son aptas y concretas tanto en la obtención del mucílago de nopal como en la clarificación de las aguas residuales que fueron evaluadas mediante la prueba de jarras, aplicando en cada tratamiento varias proporciones de mucílago, tiempo y velocidad.

11.1.3. “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”

11.1.3.1. Ubicación

La aplicación de la parte práctica de la investigación según (Jiménez y Tipantuña, 2018) se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria. La materia prima el cladodio de nopal (*Opuntia ficus indica*) para la extracción del mucílago se adquirió del barrio San José, de la parroquia Juan Montalvo, del cantón Latacunga, en óptimas condiciones, libre de plagas, enfermedades y de daños mecánicos por su fácil accesibilidad al ser una planta abundante en la zona.

Las autoras del presente trabajo de investigación consideran que, el lugar donde se aplicó y se realizó la parte técnica de la investigación es factible, puesto que los laboratorios de la Universidad están adaptados con equipos y maquinaria de alta tecnología, por lo que facilita el almacenamiento y análisis de las muestras.

11.1.3.2. Materiales y Equipos

Los autores del proyecto tomaron como materia prima al nopal (*Opuntia ficus-Indica*), uva (*Vitis vinífera*), plastificante y antioxidante. Para la extracción y aplicación se utilizó equipos como: balanza analítica, estufa, pH metro, refractómetro, acidómetro, cocina industrial y refrigeradora, así también se utilizó materiales de laboratorio como; vasos de precipitación, cuchillos, tablas de picar, recipiente, cono de filtración, termómetro y coladores.

Para la extracción del mucílago de nopal y su aplicación los materiales son óptimos, puesto que se realizó a nivel de laboratorio y ayuda a trabajar con una cantidad mínima de materiales, es factible por la comodidad en el proceso, la obtención de datos y resultados.

11.1.3.3. Metodología

En este proyecto los autores aplicaron la extracción acuosa la cual es una relación líquido; líquido que se caracteriza por aprovechar toda la cantidad de materia prima (pulpa de nopal), en el proceso inicial se tritura la pulpa en su totalidad para después macerarlo por un cierto tiempo, también se aplicó la extracción por calentamiento. Después de este proceso

se filtra con un embudo de decantación para separar la parte sólida del nopal de la sustancia mucilaginoso, en este caso la cantidad de sólidos fue casi nula debido a la trituración previa del nopal. Los métodos aplicados por los autores son viables debido a que se aprovecha la materia prima (nopal) en su totalidad obteniendo una mínima cantidad residuos por el proceso de trituración previo y decantación.

En el proceso realizado se utiliza una pequeña cantidad de nopal, sin embargo, las medidas tomadas para la extracción de mucílago son idóneas, dado que no se encuentra contaminación alguna e incluso el resultado de extracción es mejor.

La elaboración del recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal tiene como plastificante el glicerol, este es un aditivo que se utiliza por sus propiedades humectantes, en cuanto al antioxidantes se empleó aceite de oliva lo cual se complementa al mezclar con el mucílago, ayudando a conservar y humectar la fruta, esta mezcla resulta un producto apto para la conservación y el consumo.

11.1.3.4. Resultados y análisis

Según los autores del proyecto (Jiménez y Tipantuña, 2018) los resultados fisicoquímicos realizados en la investigación, determinaron que el mejor tratamiento es el t_{10} (a_2 , b_2), donde se usó concentraciones de 900g de mucílago de nopal, 45g de aceite de oliva (antioxidante) y 70g de glicerol (plastificante), los resultados de la evaluación de las variables durante el tiempo de almacenamiento al segundo día fueron pH 3,26; °Brix 17,1; peso final 1,28 y acidez 51, al día 14 de conservación con un pH 3,5; °Brix 17,3; peso final 1,17 y acidez 55, al día 24 de conservación pH 3,65 °Brix 17,5; peso final 1,02 y una acidez de 65, resultando ser el más adecuado debido a que hubo un incremento en los sólidos totales del día 24, conservando las características iniciales de post-cosecha de la uva según el CODEX STAN 255-2007. Analizando el proyecto de (Cáceda., 2017) se observó que la acidez titulable en las muestras a un pH 3.5 obtuvieron valores mayores con 0,60% de acidez, con un pH 4,2 se obtuvieron valores menores de 0,40% y 0,30% de acidez titulable en las diferentes concentraciones de mucílago de chíá. En la turbidez se observa que los valores incrementan con la disminución del pH y la concentración de mucílago de chíá, reportando valores de 91,24% de turbidez para un pH de 3,5 con 10% de mucílago de chíá y 77,23% de turbidez para un pH de 4,2 con 6% de mucílago de chíá. En las dos investigaciones se obtienen resultados favorables en cuanto a pH y °Brix cumpliendo con los parámetros

establecidos por la Norma Técnica de Alimentos, esto indica que los mucílagos son aceptables en el recubrimiento alimenticio de frutas.

Las autoras del presente trabajo concluyen que el proyecto de “desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)” es factible, debido a que los resultados obtenidos del mejor tratamiento t_{10} (a_2 , b_2) y las concentraciones de antioxidante 45g y plastificante 70g, en relación a la técnica aplicada, ayuda a alargar la vida útil de la uva conservando una mayor cantidad de sólidos totales relacionados la pérdida de humedad esto no se ve afectadas las características físico-químicas de la misma, se logró mantener todo el proceso libre de contaminación exterior y el método de extracción de mucílago fue la más apta en este proyecto, puesto que se logró aprovechar la pulpa obtenida de nopal en su totalidad.

11.1.4. “ELABORACIÓN DE HELADO CON MUCÍLAGO DE LA CÁSCARA Y HOJAS DE TUNA (*Opuntia ficus- indica*)”

11.1.4.1. Ubicación

La materia prima para la extracción del mucílago (tuna) fue obtenida en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga de los sectores que se encuentran cerca de la Universidad Técnica de Cotopaxi, debido a que la producción de nopal es muy común en la zona. Para realizar la parte técnica de la investigación el autor realizó el proyecto en la Universidad Técnica de Cotopaxi Carrera de Agroindustria.

Los análisis físico-químicos, microbiológicos y el proceso de extracción fueron realizados en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria, ya que estos laboratorios son aptos y acreditados por el CACES (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior). La aplicación del mucílago se realizó en la planta piloto de la Carrera de Agroindustria, esta consta de las instalaciones y maquinaria adecuada para el proceso de elaboración de helado batido.

11.1.4.2. Materiales y equipos

El autor del proyecto de investigación (Vega, 2019) utilizó como materia prima a las hojas y cáscaras de la tuna (*Opuntia Ficus-Indica*) con el fin de darle otro tipo de aplicación y valor agregado al mismo. Se utilizó equipos como balanza analítica, estufa, pH metro,

viscosímetro, máquina de helado SOFT, licuadora industrial y un refrigerador y como materiales de laboratorio, frascos de cristal, colador, cuchillos y termómetro.

Las autoras del presente consideran que las materias primas son aceptables por el hecho de que son poco conocidas y se puede dar un uso óptimo en la industria alimentaria, además, se exalta la utilización de una máquina de batido para la elaboración de helado, dado que esto ayuda a disminuir el tiempo normal de elaboración y la utilización de otros tipos de maquinaria, ya que se aprovecha la maquinaria que se encuentra tanto en los laboratorios y la planta piloto de la Carrera de Agroindustria.

Los resultados evaluados de los tratamientos se sometieron a un análisis de varianza mediante el programa INFOSTAT, del cual se determinó como mejor tratamiento el t_2 (a_1 , b_2) con el 5% de mucílago y cascara de tuna y el t_6 (a_2 , b_3) con el 7% de mucílago y hoja de tuna en el mucílago.

11.1.4.3. Metodología

El autor del proyecto obtuvo el mucílago de las hojas y cáscaras de tuna aplicando el método de extracción acuosa mediante un licuado previo de la materia prima, en la cual se aplicó una relación cáscara/ agua 1:2 y hojas/ agua 1:2; después se dejó en reposo en frascos de cristal para facilitar el desprendimiento de la sustancia mucilaginosa de la tuna, después del tiempo de reposo se retrajo el mucílago de los residuos tales como, sobrantes de cáscaras o impurezas, con el fin de obtener una sustancia mucilaginosa pura y limpia.

Para la aplicación del mucílago en la elaboración de helados, este se tomó en ciertas cantidades (tratamientos) y se aplicó directamente en la máquina de helado SOFT por un tiempo máximo de 25 minutos, después del proceso de homogenización y congelación en la máquina se procedió a envasar en recipientes de polietileno con un peso neto de 213 g después se almacenó a una temperatura entre $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, después del tiempo indicado se realizó la toma de datos de los factores evaluados del helado que fueron pH, $^{\circ}\text{Brix}$ y viscosidad.

Las autoras del presente trabajo consideran que la metodología aplicada en el método de extracción del mucílago es factible, puesto que se aplicó una extracción acuosa en la que se realizó un proceso previo de licuado (cáscaras y hojas de tuna) para dejarlo reposar. Este proceso se caracteriza por aprovechar toda la materia prima y obtener un mayor rendimiento. Para la aplicación del mucílago se realizó un helado con diferentes cantidades de mucílago

(tratamientos) en una máquina de batido de helado la cual es adecuada para el proceso, sin embargo, se corre el riesgo de obtener errores en la homogenización de los ingredientes por efecto de la bomba de la máquina, ya que al colocar la mezcla se congela en el compartimiento de almacenaje y al batirse dobla la cantidad de aire que se cuelga durante los movimientos giratorios, es por eso que se recomienda tener precaución en el batido controlando la temperatura y colocar los ingredientes en un orden específico o previamente mezclados para evitar tal defecto.

11.1.4.4. Resultados y análisis

Para la elaboración de helado se reemplazó un aditivo artificial (CMC) por mucílago de hojas y cáscaras de tuna, puesto que este cumple con la función de estabilizante y conservante. Para determinar si la aplicación del mucílago es factible se realizó el helado bajo las características evaluadas. Para tener resultados óptimos se debe tomar en cuenta que el valor de pH óptimo debe ser de 6 a 7, según los datos obtenidos; el tratamiento t_2 (a_1, b_2) es el que rinde un pH de 6,5 con un rango de 6, 25. Estos resultados muestran que existe una diferencia del tratamiento con los demás. También se mide los °Brix en el t_2 14,35 y t_6 con un valor de 13,95 °Brix, este valor considerado más aceptable y la viscosidad cuyos resultados muestra en el t_5 (a_2, b_2) presento un valor de 0,70 (Pa·s) siendo mayor a los tratamientos t_2 (a_1, b_2) con un valor de 0,05 (Pa·s) y t_6 (a_2, b_3) con un valor de 0,05 (Pa·s) (Vega, 2019), estos resultados se encuentran bajo los parámetros establecidos en la Norma Técnica de Alimentos de Ecuador, además se evalúan en el ámbito nutricional basándose en la norma (INEN NTE 706, 2005).

En relación a la investigación de (Villavicencio . C, 2018) en la “Desarrollo de helado mantecado con mucílago de Cacao (*Theobroma cacao.L.-CCN-51*)” los resultados del pH de los tratamientos 9 y 10 son los únicos que cumplieron con los parámetros estipulados en la norma INEN 706:2013 donde se establece que el valor mínimo de referencia de sólidos totales es 32 % en °Brix. En cuanto a la densidad el tratamiento que presentó una media más alta fue el t_{10} con un valor de 1098,67 g/l, seguido del tratamiento 9 con una media de 1097,67 g/l, sin embargo, todos los tratamientos presentaron un buen peso indicando una buena consistencia, cumpliendo con lo indicado en la norma INEN 706:2013. Basándose en los resultados tomados de ambos proyectos, señala que el mucílago

de hojas y cáscaras de tuna es factible, puesto que es sustancia coagulante vegetal que puede reemplazar algunos aditivos.

El proceso de elaboración del helado es aceptable, debido a que se utilizó maquinaria adecuada, en este caso la máquina de helado SOFT lo cual facilita la elaboración y la homogenización de los ingredientes para el helado, además que se puede controlar la temperatura. En base a los resultados del análisis técnico de las variables evaluadas, los mejores tratamientos fueron seleccionados por el cumplimiento de los parámetros que se mantienen en el rango establecido de la Norma Técnica de Alimentos. En cuanto a los niveles de azúcar y grasa, este no tiene ningún efecto en la elaboración de helado con mucílago de tuna, ya que la aplicación del extracto acuoso no influyó en estos parámetros, puesto que los resultados son un medianamente altos acorde a la norma.

La aplicación de mucílago de cáscaras y hojas de tuna, es una investigación que aporta la industrialización del helado y a productos similares, dado que en la provincia de Cotopaxi la producción y comercialización de helados es extensa, por lo que esta actividad ha llegado a formar parte de la tradición y cultura cotopaxense y salcedense. Se busca obtener otra utilidad a esta materia prima, en proceso cuyos parámetros sean similares por lo que se considera un proyecto viable por su aplicabilidad, además se obtuvo buenos resultados de aceptabilidad y características del mismo.

11.1.5. “RECUBRIMIENTOS DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) Y PECTINA CON ACEITE ESENCIAL DE ROMERO (*Rosmarinus officinalis*) EN LA CONSERVACIÓN DE NARANJAS”

11.1.5.1. Ubicación

Las materias primas fueron obtenidas en el cantón Latacunga, las naranjas fueron adquiridas en el mercado del mismo cantón. El nopal se adquirió de las zonas cercanas a la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que la planta de nopal (tuna) es muy común en el sector ya que se cultiva con fines económicos de comercialización de la fruta mas no de las hojas ni cascaras.

La extracción y aplicación del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) se realizó en el laboratorio de Análisis de Alimentos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad

Técnica de Cotopaxi, ya que este cuenta con las instalaciones adecuadas para este procedimiento del proyecto.

11.1.5.2. Materiales y equipos

Para este proyecto se utilizó los materiales y equipos que se encuentran en los laboratorios de la Carrera de Agroindustria. Como materia prima el nopal, naranjas, aceite esencial de romero y pectina, equipos como: homogeneizador, licuadora industrial, materiales de laboratorio balanza analítica, coladores, frascos de cristal, ollas, cuchillos, contenedores y termómetro.

Para la elaboración del proyecto, los materiales y equipos utilizados, son óptimos, puesto que se realizó a pequeña escala. Los equipos empleados se encuentran en el laboratorio y la planta piloto de la Carrera de Agroindustria, además de contar con la guía de docentes capacitados.

11.1.5.3. Metodología

La metodología aplicada por los autores (García et ál, 2019) para la obtención de mucílago de nopal fue por extracción acuosa, es una técnica eficaz, debido a que se aprovecha la materia prima en un 99%. Esto debido a que se realiza una trituración previa de la materia prima (cladodios del nopal) el cual permite que la sustancia mucilaginoso del nopal se segregue con más facilidad y ahorra tiempo. Se aplicó la técnica de extracción por calentamiento a 80 °C; el cual, es un proceso que complementa la extracción acuosa, puesto que, al aplicar calor, la sustancia mucilaginoso se desprende con más facilidad y se obtienen un alto grado de pureza del mismo, finalmente se realizó la filtración a 5 °C durante 24 horas para obtener un líquido viscoso de color verde amarillento, se puede asegurar, que, las técnicas aplicadas son las más aceptables para la extracción del mucílago de nopal.

En el método de aplicación de mucílago fue recubrimiento biodegradable, se realizó por mezclas de mucílago de nopal y pectina comercial mediante agitación mecánica durante 2 horas a 20 °C, este método se realizó con el fin de obtener una homogenización uniforme y obtener un recubrimiento apto para la fruta. Las coberturas se aplicaron por inmersión simple de las frutas durante 15 segundos con el fin de que se realice un recubrimiento total de las mismas, seguido de un escurrimiento y secado en parrillas de acero inoxidable en condiciones ambientales. Posteriormente, las frutas se envasaron en cajas plásticas y se

almacenaron de 5 a 7 °C. Las evaluaciones de los atributos físicos y químicos de calidad se realizaron cada siete días durante 28 días.

11.1.5.4. Resultados y análisis

Según (García et ál. 2019) los resultados obtenidos del proyecto de investigación, el análisis de datos muestra que el tratamiento más efectivo para disminuir pérdida de peso, fue el realizado a partir de la mezcla con 94 % (m/m) de mucílago de nopal y 6 % (m/m) de pectina comercial con adición de 0,5 % (v/v) de aceite esencial de romero respecto al volumen de la mezcla. Además, se realizó un análisis de acidez y pH con resultados de valores de pH entre 2,55 y 3,99, la norma establece que el pH óptimo es de 2,9 y 3,9; estos resultados muestran que el recubrimiento es aceptable, dado que el pH se mantiene en los parámetros establecidos, en cuanto a los sólidos disueltos (11,75 ° Brix) este fue el valor más alto; la norma establece que “el mínimo es de 7 y los sólidos disueltos máximo es de 12 ° Brix ” (INEN ISO 1842, 2013) los cuales fueron tomados antes, durante y después del recubrimiento, esto fue analizado en base a la División Agroindustrial de Meals de Colombia S.A.S.

Analizando los resultados de (Jiménez y Tipantuña, 2018) con el tema “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)”, cuyos resultados obtenidos mediante análisis físico-químicos durante la investigación determinaron que el mejor tratamiento resultó t_{10} (a_2 , b_2), realizado con concentraciones de 900g mucílago de nopal, 45g de aceite de oliva (antioxidante) y 70g de glicerol (plastificante) los resultados de la evaluación de las variables durante el tiempo de almacenamiento al segundo día fueron pH 3,26; °Brix 17,1; peso final 1,28 y acidez 51, al día 14 de conservación con un pH 3,5; °Brix 17,3; peso final 1,17 y acidez 55, al día 24 de conservación pH 3,65; °Brix 17,5; peso final 1,02 y acidez 65. Según los resultados de las variables analizadas, hubo un incremento en los sólidos totales del día 24, conservando las características iniciales de post-cosecha de la uva según (CODEX STAN 255, 2007). Esto indica que la aplicación del mucílago no afecta a las características fisicoquímicas de la fruta recubierta. Según los datos obtenidos en el recubrimiento comestible de uvas y el recubrimiento de naranjas, dichas variables pH, °Brix y peso de las muestras son positivos, pues los resultados se mantienen bajo los parámetros establecidos según la Norma Técnica de Alimentos.

Se afirma que la aplicación del recubrimiento a base de mucílago de nopal y pectina con aceite esencial de romero, es factible, puesto que los resultados de análisis de las variables, no existió una influencia, desde un punto de vista práctico, en estos indicadores de calidad, muestra que en los resultados del índice de madurez fue comparado los tratamientos con el testigo, el cual mostró un índice aceptable para la comercialización, según el análisis de control de pérdida de peso los resultados son favorables al recubrimiento, debido a que mostraron un índice bajo a comparación del testigo con los tratamientos, además no influyó en las características fisicoquímicas de la fruta durante el tiempo de almacenamiento, el recubrimiento elaborado a base de mucílago de nopal, ayuda a prolongar la vida útil de las naranjas.

11.1.6. INDUSTRIALIZACIÓN AZUCARERA “NOVA MIEL”

11.1.6.1. Ubicación.

Para realizar la extracción de mucílago y elaboración de la miel hidrolizada, (Alvarado y Chasi, 2017) realizaron la parte práctica de la investigación en los laboratorios de Análisis de Alimentos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicados en el barrio Salache en el cantón Latacunga.

La materia prima como lo es la caña de azúcar para la elaboración de la miel, la adquirieron en un lugar de expendio, puesto que la provincia de Cotopaxi cuenta con cuatro cantones que se dedican a la cañicultura como lo es: Pangua, Pujilí, Sigchos y La Maná.

11.1.6.2. Equipos y Materiales

Los equipos y materiales utilizados fueron; recipientes, envases de vidrio, cucharas, cocina, jarra de plástico, colador, tela (lienzo), ollas, balanza analítica, brixómetro, pH metro, termómetro, turbidímetro, viscosímetro, trapiche, pantone palette x-rite con software colorimétrico para cie – lab color scale.

La materia prima e insumos utilizados fueron:

- Jugo de caña de azúcar.
- Yausabara.
- Enzima invertasa.

Las autoras del presente trabajo consideran que los materiales y equipos son los adecuados para la extracción del mucílago de yausabara y elaboración de la miel hidrolizada,

así mismo cumple con el requerimiento del uso obligatorio de equipos de protección personal, para el ingreso al laboratorio, garantizando la inocuidad del producto. Los laboratorios de Análisis de alimentos, disponen de los equipos y materiales idóneos para la extracción del mucílago y preparación de la miel, además, cuenta con la guía de docentes altamente capacitados.

11.1.6.3. Metodología

La metodología usada por los autores para la extracción del mucílago es la más convencional, puesto que, con el solo hecho de someter a la planta o partes de ella en un recipiente con agua o etanol, es suficiente para extraer todas las propiedades mucilaginosas de lo que se macera, por lo tanto, mientras mayor tiempo se mantenga en reposo a partir de este método no se consigue el agotamiento de las sustancias extraídas, sin embargo hay que tomar en cuenta que “Cuanto mayor sea la relación entre el líquido extractivo y la planta, tanto más favorable será el rendimiento” (Voigt, 1982). En este caso después de conseguir la planta, esta fue deshojada, separando los tallos que luego fueron troceados y machacados para facilitar la extracción del mucílago, y de esta manera acelerar el tiempo de reposo. Una vez que ya se preparó la materia prima (tallos machacados) estos fueron sometidos a una maceración rápida por cinco minutos, tiempo suficiente para la extracción de la fibra acuosa y posteriormente fue filtrada para su aplicación y evaluación de la turbidez.

Para la clarificación de la miel hidrolizada, primero se calentó el jugo hasta alcanzar una temperatura de 70 °C, a esta temperatura fue agregada la solución mucilaginosa, donde esta atraparía los no azúcares del jugo, mismos que fueron retirados con un colador, finalmente se dejó enfriar hasta alcanzar una temperatura de 35 °C y posteriormente se realizó la prueba que ayudaría a conocer el mejor tratamiento para conseguir una mejor clarificación, aplicando el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde los autores clarificaron la miel aplicando diferentes concentraciones (50g/500ml y 50g/1000ml; al 3% y 5%) a diferentes temperaturas (50 °C y 70 °C).

En cuanto a la calidad (Alvarado y Chasi 2017) realizaron una valoración de color, usando el equipo Capsure Palette X-rite de la compañía PANTONE LCC [14] con software incorporado, estos resultados fueron comparados con la miel de abeja de eucalipto, la miel de abeja de cítricos y la miel hidrolizada clarificada con mucílago de yausabara.

Para el análisis de calidad de la miel se utilizó el método Colours Group, Capsure Palette X-rite que sirve para la identificación de colores. Esta es una herramienta de bolsillo que puede medir el color en un elemento de inspiración e identificar la coincidencia de color más cercana en las bibliotecas de colores relacionados, garantiza que mide con precisión en una amplia gama de superficies y materiales, también puede aislar colores dentro de un patrón multicolor, siendo una herramienta óptima para el análisis y la comparación de mieles.

11.1.6.4. Resultados y análisis

Antes de la aplicación del extracto acuoso en el jugo de caña, se realizó un análisis físico- químico del mucílago extraído, donde la concentración fue de, 50g de mucílago de yausabara /500ml de agua, presentando un pH de 6,8 y la concentración de 50g de mucílago de yausabara /1000ml de agua, donde presentó un pH de 7,5. Para obtener una mejor concentración, esta disolución fue agitada durante 60 segundos, para adquirir mejores resultados de turbidez.

El mucílago de yausabara es un potente clarificador, debido a la acción de sustancias clarificadoras naturales que este posee. Cuando el extracto acuoso fue adicionado al jugo a temperaturas altas, este permitió separar los no azúcares disueltos en el jugo e impurezas gruesas, esto debido al principio de flotación y sedimentación.

Para la clarificación, el tratamiento que presentó mejores resultados fue el que se adicionó con una concentración de 50g de solución mucilaginoso de yausabara en 500ml de agua, adicionando la solución mucilaginoso al 3% a una temperatura de 70 °C, garantizando su validez y efectividad mediante una segunda réplica. Lo que quiere decir que, al incorporar una solución mucilaginoso en una concentración baja y a una temperatura alta, presentan mejores resultados de clarificación.

En el análisis de calidad la miel hidrolizada, esta presentó un aspecto claro - brillante, adquiriendo un café marrón, de esta manera la metodología Colours Group, Capsure Palette X-rite, indica que el producto obtenido es similar a la miel de abeja, cumpliendo con la norma NTE INEN 1572 (1988) vigente, esto se concluye mediante una posterior revisión de la norma citada por los autores.

Mediante una comparación, se analiza que el resultado de la turbidez del mejor tratamiento de los autores (Alvarado y Chasi, 2017) es de 70 NTU, obtenido por medio de un turbidímetro con los buffers de 0,1; 20; 200 y 800, adicional el extracto acuoso fue sometido en concentraciones bajas. En cuanto al estudio realizado por (Gallardo Aguilar & Quezada Moreno, 2014) quienes clarificaron jugo de caña y emplearon 100g de especie vegetal por cada 1000 y 1500 ml de agua, muestran que el mucílago de yausabara a una concentración de 100g/l presenta una turbidez de 46,70 NTU, y a una concentración del 66,6g/l presenta una turbidez de 74,54 NTU, dado que las concentraciones fueron similares a las realizadas por los autores y no existe una diferencia significativa en cuanto a los resultados de los dos estudios. Se concluye que la metodología es válida para la determinación de la turbidez. Mientras que en el estudio realizado por (Chillagana y Veloz, 2019) el mejor resultado del análisis de turbidez fue 910 NTU, debido a que la metodología para la extracción de mucílago de yausabara fue por troceado y por ende las concentraciones fueron diferentes. Por lo que se concluye que la metodología de extracción del mucílago influye directamente en la turbidez.

11.1.7. “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIETADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”

11.1.7.1. Ubicación

Para determinar las características y realizar el análisis fitoquímico de las plantas *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*. Los autores realizaron el análisis en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en el barrio Salache Bajo, en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Latacunga. Mientras que el análisis reológico fue realizado en los laboratorios “LASA CONTROL AMBIENTAL” en la ciudad de Quito.

La materia prima fue colectada en la parroquia Pucayacu en el cantón La Maná que pertenece a la provincia de Cotopaxi, lugar donde crece y se cultiva, debido a que las condiciones climáticas y el suelo son las adecuadas para su crecimiento y desarrollo.

La accesibilidad al sector garantiza la fácil adquisición de la materia prima, puesto que de esta manera se puede obtener con mayor facilidad estas dos variedades de plantas mucilaginosas, también beneficiarían a los habitantes del lugar. El sector cuenta con los factores ambientales óptimos, así como clima y el suelo que son aptos para el desarrollo de las plantas.

11.1.7.2. Equipos y Materiales

Materia prima e insumos:

Las dos plantas mucilaginosas son sacha cacao (*Herrania balaensis*) y palo de balsa (*Ochroma pyramidale*).

Reactivos: etanol, agua destilada, sudan iii, solución mayer o wagner, metanol, fehling a, fehling b, cloruro férrico iii, hidróxido de sodio, reactivo de ninhidrina, cloroformo, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, ácido clorhídrico, alcohol amílico, reactivo kedde, cianuro de sodio, picrato de sodio, fenolftaleína.

Equipos: estufa, molino, balanza analítica, densímetro, turbidímetro.

Materiales: vaso de precipitación de 500ml, tubos de ensayo, crisoles, pinzas, espátula, mortero, cuchillo, papel aluminio, cinta de magnesio metálica.

Equipos de protección: mandil, mascarilla, cofia, guantes de látex.

Para realizar el análisis fitoquímico y caracterización de las plantas fueron utilizados los equipos, materiales y reactivos nombrados anteriormente, dado que para llevar a cabo cada ensayo correspondía diferentes metodologías, y por ende la utilización de los diferentes reactivos. En relación a las metodologías usadas para cada ensayo y análisis, los materiales y equipos son los adecuados antes de aplicarlos fueron validados de manera bibliográfica y seleccionados por su precisión.

11.1.7.3. Metodología

Para el análisis fitoquímico, las plantas fueron colectadas y seleccionadas, luego fueron lavadas y cortadas en partes iguales, para que el resultado de la deshidratación sea efectivo. Una vez cortada la materia prima, fue sometida a una temperatura de 40 °C por un tiempo de 72 horas, luego fue molido, tamizado y finalmente las muestras fueron almacenadas en un lugar seco y oscuro.

Para el análisis reológico, la sustancia mucilaginosa fue extraída de los tallos, troncos y hojas de las dos variedades de plantas, siendo seleccionadas y separadas con anterioridad, y dejando reposar las partes de las plantas en agua destilada, a temperatura ambiente, durante 24 horas, con una relación de 1000g de materia prima en 1000ml de agua destilada. Luego se filtró, para finalmente obtener el extracto acuoso de las mismas. Los parámetros analizados fueron:

Densidad

Sólidos totales

Turbidez

Viscosidad

Para el análisis fitoquímico de las dos variedades de plantas (*Herrania balaensis*) y (*Ochroma pyramidale*) aplicaron varios ensayos para determinar la presencia de diferentes metabolitos;

| Metabolito | Ensayo |
|-----------------------------|-----------------------|
| Compuestos grasos | Sudan |
| Alcaloides | Dragendorff |
| Agrupamiento lactónico | Baljet |
| Triterpenos / esteroides | Lieberman. B |
| Catequinas | Catequinas |
| Resinas | Resinas |
| Azúcares reductores | Fehling |
| Saponinas | Espuma |
| Compuestos fenólicos | Cloruro férrico (III) |
| Aminoácidos libres / aminos | Nihidrina |
| Quinonas / benzoquinonas | Bortranger |
| Flavonoides | Shinoda |
| Glucósidos cardiotónicos | Kedde |
| Antocianinas | Antocianidinas |
| Mucílagos | Mucílagos |
| Principios amargos | Principios amargos |

Para el análisis reológico de las dos variedades de plantas, los autores (Tituaña y Zurita, 2020) enviaron las muestras a los laboratorios “LASA LABORATORIO” donde se determinó los factores densidad y sólidos totales por el método de gravimetría, el factor turbidez por el método de Nefelometría y su viscosidad por el método de Stokes.

La metodología aplicada para determinar presencia o ausencia de metabolitos en las dos variedades de plantas, es una de las más utilizadas y adecuadas, ya que han sido aplicadas en múltiples estudios para análisis de plantas así como lo realizó (Ramos Corrales, 2016) donde estableció los mismos parámetros micrográficos sobre el extracto metanólico, a fin de confirmar o descartar la presencia de distintos grupos fitoquímicos presentes en las plantas analizadas.

11.1.7.4. Resultados y Análisis

Se determinó que la planta *Ochroma pyramidale* posee: compuestos grasos y triterpenos/ esteroides en extractos etéreos, también agrupamientos lactónicos, catequinas, azúcares reductores, compuestos fenólicos, quinonas/benzoquinonas, flavonoides en extracto etanólico, presencia de azúcares reductores, compuestos fenólicos; estos resultados son similares a los presentados por (Ramos, 2016) en el estudio "Balsa" *Ochroma Pyramiradale* (cav. ex lam.) urb. (*Bombacaceae*) etnobotánica, anatomía ensayos fitoquímicos y actividades biológicas para optar al grado de doctor en la Universidad Nacional de la Plata. Además de la misma planta el autor determinó presencia de mucílago en extracto acuoso y se evidenció la ausencia de alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres/ aminas, glucósidos cardiotónicos, antocianinas, principios amargos, glúcidos cianogénicos. Estos resultados coinciden con el aporte científico de los autores (Tituaña y Zurita, 2020).

Este es el primer trabajo en presentar un análisis fitoquímico de la planta sachá cacao (*Herrania balaensis*), puesto que, no se ha evidenciado un trabajo donde se haya realizado un estudio similar de la misma. (Tituaña y Zurita , 2020) describen que los metabolitos presentes en la planta son; compuestos grasos y triterpenos/ esteroides en extractos etéreos. También describen la presencia de agrupamientos lactónicos, catequinas, flavonoides y una cantidad regular de compuestos fenólicos en extracto etanólico, azúcares reductores, compuestos fenólicos y presencia de mucílagos en extracto acuoso. Metabolitos no

encontrados presentes en la planta son: alcaloides, resinas, saponinas, aminoácidos libres/aminas, quinonas/ benzoquinonas, glucósidos cardiotónicos, antocianinas y principios amargos.

Los autores determinaron que la planta *Ochroma pyramidale* presenta una densidad de 0,9958mg/l, siendo esta mayor a la de la planta *Herrania balaensis* que presenta una densidad de 0,9943mg/l. En cuanto a los sólidos totales *Ochroma pyramidale* presenta un 0,6%, siendo este porcentaje menor en relación con *Herrania balaensis* que se determinó que presenta un 8%.

El trabajo investigativo describe que la planta *Ochroma pyramidale* presentó una turbidez de 136 NTU, en comparación con el resultado de (Gallardo y Quezada, 2014) en su investigación “Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña” entre las plantas a evaluar está *Ochroma pyramidale*, que a una concentración de 100g/l presentó una turbidez de 280,5 NTU, y a una concentración de 66,6g/l presentó una turbidez de 275,6 NTU. Esta diferencia significativa se debe a que la planta fue troceada y agitada de manera manual. Se concluye que el método de extracción influye de manera directa, en cuanto a *Herrania balaensis* que presentó un 99,4NTU teniendo una diferencia significativa entre sí. Resultados que garantizan seguridad y confianza, puesto que, “LASA LABORATORIO” es una institución acreditada bajo Norma ISO 17025, además cuenta con laboratorios equipados con tecnología de punta y personal altamente calificado, garantizando efectividad. Hasta el momento no se ha hecho en el Ecuador un relevamiento sobre el uso popular de estas especies para su aplicación en la industria alimentaria.

11.1.8. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA

11.1.8.1. Ubicación.

Las plantas fueron recolectadas en el cerro Peguche ubicado en el barrio Peguche, de la Parroquia San Miguel Egas Cabezas, perteneciente al cantón Otavalo, de la provincia de Imbabura. Dicho cerro cuenta con más de 40 hectáreas de bosque, declaradas como “Bosque y Vegetación Protectores de Cuencas Hidrográficas” para varias comunidades aledañas. Cuenta con un clima muy agradable con una temperatura media de 18 °C siendo una

temperatura adecuada para el desarrollo de plantas nativas. También se colectaron plantas del cerro Putzalahua ubicado en la Parroquia de Belisario Quevedo, perteneciente al cantón Latacunga, de la provincia de Cotopaxi. Dicho cerro se encuentra ubicado a 3523 msnm, manteniendo un clima entre templado, frío y cálido húmedo. Su temperatura promedio se encuentra entre los 8 – 20 °C. El cerro Putzalahua posee una cobertura vegetal muy caracterizada por pajonal, almohadilla, y helechos; además de otras especies.

El cerro Putzalahua y el cerro Peguche poseen una gran variedad de vegetación, siendo los lugares adecuados para la toma de muestras de plantas respectivas para la investigación planteada, puesto que en estos cerros existe una variedad de plantas de las cuales se desconoce sus propiedades y características. Su amplia vegetación y condiciones climáticas, son adecuadas para el desarrollo de plantas que tienen la posibilidad de poseer mucílago, debido a que, la variedad de flora del cerro Putzalahua y el cerro Peguche son muy extensas.

El análisis de las diferentes plantas se lo realizó en el Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en el barrio Salache Bajo, en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

11.1.8.2. Equipos y Materiales

Para el desarrollo de este estudio, se utilizaron los equipos del Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi, además de estacas de madera, piolas, fundas herméticas, agua destilada, frascos de vidrio, etiquetas.

Instrumentos: diario de campo, estereoscopio, desecador de plantas.

Las autoras del presente trabajo consideran que las herramientas y materiales utilizados son idóneos para la extracción del mucílago de las diferentes especies de plantas y caracterización botánica de las mismas. Puesto que la evaluación de las plantas, se realizó en los laboratorios del Herbario de Botánica Aplicada, pues estos laboratorios están acreditados por el CACES (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la educación Superior) y cuentan con los materiales y equipos necesarios para proceso investigativo.

11.1.8.3. Metodología

Utilizando el método de extrusión los autores (Arguero y Carua, 2020) las plantas que poseen mucílago, siendo esta una metodología eficaz, pues mejora la capacidad de

extracción por solventes, reduce el consumo energético, aumentando la velocidad de extracción en un tiempo reducido, además, la concentración es mejorada garantizando una mejor calidad del producto crudo extraído.

Las plantas que dieron positivo a la prueba de extrusión fueron colectadas y rotuladas respectivamente, por medio de un sistema analítico que conceptúa el mutuo refuerzo, colectaron las plantas aplicando la técnica de transectos, siendo esta una de las herramientas más utilizadas para estimar la abundancia, ubicados subjetivamente para la identificación de las diferentes especies. Una vez colectadas las plantas, se procedió a realizar una prueba de confirmación de mucílago. Para ello se extrajo los tallos y hojas de las plantas (muestras) quitando la corteza, luego se cortó en pequeños trozos, combinándola con agua destilada y dejándola reposar por 24 horas, para que el extracto acuoso se separe de las paredes de las plantas.

Los autores implementaron transectos de 100m x 2m, donde se colectó 70 especies de la provincia de Cotopaxi y 60 de la provincia de Imbabura. Mediante la extrusión aplicada a todas las plantas fueron seleccionadas 10 de cada zona, a cada una de estas plantas (muestra), se identificó y caracterizó mediante descripciones morfológicas. Con la ayuda de un estereoscopio, pinzas y lupa se identificó el tipo de hojas, tamaño, largo por ancho, si tiene una superficie pubescente o una superficie glabra, además se constató el tipo de floración de las plantas, color de sus flores y frutos, el número de pétalos, sépalos, estambres y su ovario.

11.1.8.4. Resultados y análisis

Las familias identificadas y analizadas fueron:

En el cerro Peguche: Amaranthaceae, Commelinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygalaceae, Pteridophyta, Solanaceae, Verbenaceae.

En el cerro cerro Putzalahua: Asteraceae, Calceolariaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Pteridophyta.

Las plantas seleccionadas por extrusión son:

Plantas seleccionadas del cerro Peguche (Imbabura)

1.- Lavatera creitica 2.- Alternanthera 3.- Salvia rubescens 4.- Pteridophyta 5.- Desmodium 6.- Mimosa 7.- Lantana abyssinica 8.- Solanum nigrum 9.- Tripogandra serrulata 10.- Lavatera agrigentina.

Plantas seleccionadas del cerro Putzalahua (Cotopaxi)

1.- Achyrocline halli 2.- Calceolaria gossypina 3.- Monnina phillyroides 4.- Pteridophyta 5.- Calceolaria odontophylla 6.- Aristeguietia lamiifolia 7.- Carex 8.- Lathirus longipes 9.- Ageratina azangaroensis. 10.- Vicia sativa.

Se realizó la descripción de la familia, nombre científico, descripción botánica de las diferentes plantas, donde se determinó que de las 20 especies de plantas que fueron sometidas a la caracterización solo la especie *Carex sp.* No contiene mucílago en las hojas, ya que no se realizó la prueba porque sus hojas son ásperas y secas.

- *Ageratina azangaroensis cf.*
- *Calceolaria cf. odontophylla Molau*
- *Monnina phillyreoides*
- *Tripogandra cf. serrulata (Vahl) Handlos*
- *Pteridofita Nn*

La mayoría de las plantas presentan contenido mucilaginoso que se obtuvo de sus hojas y tallos. Esta caracterización es un aporte muy importante para futuras investigaciones, debido a que describe a la planta, su familia y la parte de donde se puede extraer la fibra soluble, garantizando la utilización de ciertas plantas para nuevas investigaciones o para la aplicación en algún proceso agroindustrial.

El proceso de selección y descripción de las plantas es eficiente, además de ser la primera investigación en realizar la determinación y caracterización de plantas mucilaginosas, los métodos aplicados garantizan efectividad en los resultados.

11.1.9. “EXTRACCIÓN ACUOSA Y SECADO DEL MUCÍLAGO DE YAUSABARA (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)

11.1.9.1. Ubicación

El proyecto se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en el barrio Salache Bajo de la parroquia Eloy Alfaro. En cuanto a la planta de

yausabara es propia de la provincia de Imbabura en la región norte del país y fue colectada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, puesto que la planta es autóctona de dicha zona.

Los análisis se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, mismos que son aptos, ya que cuentan con los equipos y materiales necesarios para el proceso investigativo de las diferentes carreras. Además, los laboratorios cuentan con la acreditación del CACES (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior).

11.1.9.2. Materiales y Equipos

La materia prima fue únicamente la planta de yausabara. Los reactivos usados fueron: agua destilada, etanol, folin-ciocalteu, carbonato de sodio, tptz.

Los equipos y materiales utilizados para la investigación fueron: tijeras de podar, molino, vasos de precipitación, balanza, termómetro, estufa, frascos de vidrio, frascos de plástico, cuchillos, bandejas de aluminio, refrigerador - cuarto frío, tela lienzo, papel filtro.

Las autoras del presente proyecto de investigación, consideran que los materiales, equipos y reactivos descritos anteriormente son necesarios, debido al área y la técnica con la que se trabajó, algunos de cierta manera indispensables para el trabajo de laboratorio.

11.1.9.3. Metodología

Para la extracción del mucílago, las autoras (Chillagana y Veloz, 2019) seleccionaron, lavaron, y desinfectaron las plantas, luego fueron peladas para ser molidas o troceadas, inmediatamente maceraron las muestras con agua destilada, filtraron, y se obtuvo la precipitación del mucílago, donde posteriormente se filtró de nuevo para obtener el extracto acuoso crudo.

Después de la extracción de mucílago de yausabara se tomó 10 muestras, a las cuales se determinó la viscosidad, sólidos totales y la turbidez. Para ello las muestras fueron troceadas y molidas respectivamente con una relación sólido-líquido de 1:4 y 1:6 durante 6-12 y 24 horas respectivamente.

Para el diseño experimental se usó el programa Design Expert 8.0.6 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.). También se aplicó el método de optimización numérica a través de un diseño de superficie de respuesta IV Óptimo. Con la aplicación de esta herramienta los

autores optimizaron respuestas, donde los factores evaluados como; tiempo de extracción, grado de trituración y la relación sólido: líquido, fueron determinados de manera eficiente.

Después de la extracción del mucílago crudo este fue sometido a una deshidratación en una estufa para obtener el extracto seco, mismo que eventualmente sería analizado por el método de Folin-Ciocalteu (F-C) y FRAP (Ferric Reducing /Antioxidant Power)

El ensayo Folin-Ciocalteu (F-C) es un método muy útil para la determinación de presencia de compuestos fenólicos totales en productos vegetales, dado que los compuestos reaccionan con el reactivo (folin). Las técnicas F-C para polifenoles es una de las más utilizadas, puesto que en estudios anteriores se han presentado fenómenos de interferencia para la cuantificación de polifenoles con el reactivo F-C. Entre la familia se destacan; algunos compuestos orgánicos, bases nitrogenadas, aminoácidos, aminos aromáticas, azúcares, proteínas y cationes metálicos. Pese a dichos inconvenientes el método de F-C ha sido ampliamente empleado y recomendado por ser simple y reproducible (Espinosa et ál. 2016).

Para la determinación de la capacidad antioxidante de mucílago de yausabara, se aplica el método FRAP Sin embargo, según (Kuskoski et ál, 2005) existen otros métodos para determinar la capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos capturados, radicales libres generados, operando así en contra de los efectos perjudiciales de los procesos de oxidación. Los más aplicados son TEAC o ABTS (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) y DPPH (radical 2,2 difenil -1 – picrilhidrazil), el método ABTS, es uno de los más aplicados, al considerarse un método de elevada sensibilidad, práctico, rápido y muy estable.

11.1.9.4. Resultados y análisis

Los resultados de la extracción del mucílago de yausabara, presentó un extracto acuoso crudo con una viscosidad adecuada y mayor contenido de sólidos totales. La turbidez del análisis de la relación sólido: líquido, 1:4 es la más óptima, con una duración de 20 horas y 41 minutos.

El uso del sistema Design Expert 8.0.6 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.) aplicado para el diseño experimental, ayudó a determinar la mayor cantidad de sólidos totales en el extracto crudo, donde la corrida que cumplía con las condiciones óptimas, presentó un resultado de viscosidad de 51,72; turbidez de 2600 NTU y sólidos totales de 0,87%, siendo este método adecuado y eficaz.

Después de la aplicación del método Folin-Ciocalteu, las autoras (Chillagana y Veloz, 2019) determinaron que el mucílago en polvo presentó un contenido de polifenoles totales de 0,0046 mg/g y una capacidad antioxidante expresada como Fe^{2+} , determinada mediante el método FRAP de 18,63 μM . Como lo explican las autoras es muy bajo en comparación al contenido reportado para extractos de origen vegetal.

En cuanto a la turbidez, la corrida número ocho presentó una turbidez de 910 NTU, siendo este dato el más bajo. Según las autoras se debió al grado de trituración, puesto que esta se la realizó por troceado.

El método de FRAP utilizado para determinar antioxidantes, es uno de los más usados, puesto que (Fernández y Villaño, 2006) realizaron una relación comparativa entre otros ensayos de transferencia de electrones, el método de FRAP mediante la técnica de espectrofotometría la cuantificación de absorbancia a 593 nm y calibrado $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y pudiendo ser analizadas y aplicadas en alimentos, bebidas y muestras biológicas se mantiene en primer lugar por ser la que se encuentra mayormente referenciada en los diferentes estudios además de ser óptima para la determinación de antioxidantes.

11.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

11.2.1. Análisis general

Los proyectos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi relacionados con la obtención, caracterización y aplicaciones del mucílago en el sector agroindustrial, son netamente de carácter investigativo; por esta razón se tiene en cuenta los aspectos relacionados con la determinación de la factibilidad económica basados en el formato emitido por la ex Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador, (SENPLADES, 2015), actual Secretaría Técnica Planifica Ecuador, que en su parte pertinente dice:

La viabilidad económica está determinada por la identificación, cuantificación y valoración de los beneficios que va a generar el proyecto. La mayoría de los proyectos de desarrollo social e investigativo, por sus características, no generan ingresos o beneficios de tipo económico (monetario), sin embargo, generan conocimiento, bienestar, participación y empoderamiento en los actores directos e indirectos del área de influencia de un proyecto. La viabilidad económica se determina por la comparación entre los beneficios que el

proyecto va a generar a favor de la sociedad, con sus costos. También se puede considerar la determinación de formas eficientes, o de bajo costo, de utilizar los recursos.

Para determinar la factibilidad económica de los proyectos analizados por su viabilidad técnica, se realizó un análisis de los presupuestos presentados por los autores; sin embargo, se toma en cuenta los valores totales, en cuanto a talento humano, que no se encuentran detallados en algunos presupuestos de los trabajos antes mencionados.

Es pertinente señalar que para obtener valores significativos en el análisis de la factibilidad económica se toma como referencia el sueldo promedio de los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi y la remuneración mensual unificada del sector público durante el tiempo de elaboración del proyecto, en relación con las horas de trabajo utilizadas en la ejecución del proyecto.

Para los artículos científicos evaluados, se realiza un análisis general, puesto que los autores de los proyectos no han realizado un presupuesto en el que se considera los beneficios económicos que estos pueden presentar, debido a la modalidad y formato de proyecto de titulación.

En base al análisis técnico realizado por las autoras del presente proyecto, es posible considerar la factibilidad económica de proyectos como; “Tratamiento de aguas residuales de una empresa láctea con mucílago de nopal (*Opuntia ficus – indica Mill*); respecto del cual se puede deducir que a pesar de tener un costo económico tanto del estado como del autor de la investigación; este resulta relativamente insignificante, comparado con los beneficios socio económicos para la comunidad que utiliza las aguas del río Cutuchi, porque de alguna manera se reduce la contaminación de sus aguas; lo cual conlleva a que existan menos riesgos en la salud de la población, mejor calidad de agua para la agricultura y la ganadería, menor peligro para la flora y fauna acuática de este río, etc.

Por otro lado, el proyecto titulado “Clarificación de néctar de naranjilla (*Solanum Quitoense Lam.*), empleando el mucílago de melloco (*Ullucus Tuberosus Loz.*)” es un proyecto totalmente viable económicamente, porque aporta réditos económicos a los productores de melloco y naranjilla, en caso de que el proyecto se llegue a ejecutar de manera industrial, aumentando la producción de estos productos alimenticios, generando ingresos económicos a sus familias. Así también se verán beneficiadas, entre otras, las empresas dedicadas a la producción y comercialización de bebidas, ya que mejorarán la calidad de sus

productos, debido a la no utilización de productos químicos como las arcillas clarificantes, contribuyendo de esta manera a mejorar la seguridad alimentaria de sus consumidores.

Otro proyecto analizado por su viabilidad técnica, es el proyecto de “Elaboración de helado con mucílago de cáscaras y hojas de tuna” el cual también tiene un alto impacto económico para sus beneficiarios directos, porque se le está dando un valor agregado a la hoja y cáscara de tuna, que generalmente son productos de desecho o su valor comercial es muy bajo.

El costo de la fruta de tuna en Ecuador es “Una caja pesa 15 kilogramos y cuesta \$15,00 (El Comercio, 2011). Es decir que cada kilogramo cuesta \$1,00 y las hojas de la misma tienen un costo de \$2,00. La aplicación del mucílago de las cáscaras de tuna y sus hojas en la elaboración de helado es favorable; por lo tanto, este proyecto en caso de aplicarlo de manera industrial, generará beneficios económicos a los productores de nopal y a las fábricas productoras de helados de la provincia de Cotopaxi, ya que mejorará los costos de producción, aumentando la calidad de sus productos. Además, los costos de la materia prima e insumos no alteran significativamente el producto final ni su consumo.

De idéntica manera, el proyecto “Recubrimientos de mucílago de nopal (*opuntia ficus-indica*) y pectina con aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis*) en la conservación de naranjas”, es factible económicamente, puesto que en la extracción del mucílago según (Jiménez y Tipantuña, 2018) el costo por un kilogramo de nopal es de \$2,00 y el kilogramo de agua destilada es de \$0,50; lo que muestra que el costo total de la extracción no es alto. La cera para el recubrimiento de frutas en el mercado va desde \$3,50 hasta \$7,00 el kilogramo, dependiendo de la marca (Alibaba. com, s.f.). Al realizar un recubrimiento a base de mucílago de nopal se genera beneficios económicos, dado que los valores de la materia prima son accesibles, beneficiando tanto a los productores de la materia prima para la elaboración del recubrimiento, como a los productores y comercializadores de naranja, porque un recubrimiento de este tipo prolonga la vida útil de esta fruta.

No se debe dejar de lado los posibles beneficios económicos que podrían alcanzar investigadores en esta área del conocimiento, porque en base a nuevos descubrimientos se podría patentar productos alternativos, sustentables y orgánicos dentro de la industria agroalimentaria.

11.2.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA

11.2.2.1. Presupuesto del proyecto

Tabla 5 Costos de equipos empleados en el proyecto de Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura

| A. EQUIPOS | | | | |
|----------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Unidad | Cantidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Estereoscopio | Hora | 70 | 1,00 c/h | 70,00 |
| Desecador de plantas | Unidad | 1 | 40,00 | 40,00 |
| Lupa | Hora | 70 | 1,00 c/h | 70,00 |
| Prensa madera | Hora | 100 | 0,25 c/h | 25,00 |
| SUBTOTAL | | | | 205,00 |

Fuente: (Arguero y Carua, 2019)

Tabla 6 Costos de instrumentos

| B. INSTRUMENTOS | | | | |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Unidad | Cantidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Tijeras de podar | Unidad | 2 | 25,00 | 50,00 |
| Cinta métrica | Unidad | 2 | 1,50 | 3,00 |
| Cuaderno de campo | Unidad | 2 | 1,00 | 2,00 |
| Pinzas metálicas | Unidad | 1 | 25,00 | 25,00 |
| SUB TOTAL | | | | 80,00 |

Fuente: (Arguero y Carua, 2019)

Nota: Costos de instrumentos empleados en el proyecto Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura

Tabla 7 Costos de materiales

| C. MATERIALES | | | | |
|----------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Unidad | Cantidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Fundas herméticas | Paquete | 3 | 2,50 | 7,50 |
| Cinta masking | Unidad | 1 | 1,50 | 1,50 |
| Estacas de madera | Unidad | 50 | 1,50 | 75,00 |
| Cartón | Unidad | 8 | 0,50 | 4,00 |
| Hilo de coser #9 | Unidad | 2 | 4,50 | 9,00 |
| Papel periódico | Kg | 2 | 1,00 | 2,00 |
| Cartulinas | Unidad | 20 | 0,50 | 10,00 |
| Tela térmica | Kg | 2 | 3,00 | 6,00 |
| SUBTOTAL | | | | 115,00 |

Fuente: (Arguero y Carua, 2019)

Nota: Costos de materiales empleados en el proyecto *Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura*

Tabla 8 Costos de talento humano

| D. TALENTO HUMANO | | | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------------|
| Detalle | Unidad | Cantidad | Horas | Valor unitario | Valor total |
| Tutor | Persona | 1 | 60 | 11,25 | 675,00 |
| Cotutor | Persona | 1 | 60 | 11,25 | 675,00 |
| Postulantes | Persona | 2 | 340 | 1,15 | 782,00 |
| SUBTOTAL | | | | | 2132,00 |

Fuente: (Arguero y Carua, 2019)

Nota: Costos de talento humano del proyecto, *Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura*

Tabla 9 Costos totales del proyecto

| Literales | Recursos | Sub total |
|------------------|-----------------------|------------------|
| A | Equipos | 205,00 |
| B | Instrumentos | 80,00 |
| C | Materiales | 115,00 |
| D | Talento humano | 2132,00 |
| | TOTAL | 2352,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos totales del proyecto Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura

Tabla 10 Costos de transporte

| E. COSTOS DE TRANSPORTE | | | | |
|--------------------------------|--|--------------|----------------------------|--------------|
| | Ruta | Valor | Ruta | Valor |
| | Latacunga Belisario Quevedo | 0,45 | Latacunga – Otavalo | 6,00 |
| | Belisario Quevedo – cerro Putzalahua | 0,60 | Otavalo – cerro Peguche | 0,25 |
| Valor unitario ida | | 1,05 | | 6,25 |
| Valor unitario retorno | | 1,05 | | 6,25 |
| TOTAL | | 2,10 | | 12,50 |
| Por dos personas | | 4,20 | | 25,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de transporte del proyecto Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura

Tabla 11 Costos de transporte de ida y regreso

| Transporte (Ida y retorno - tres viajes) | | | | |
|---|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Detalle | Unidad | Cantidad | Valor unitario | Valor total |
| Cerro Putzalahua | Pasaje | 2 | 4,40 | 13,20 |
| Cerro Peguche | Pasaje | 2 | 25,00 | 75,00 |
| TOTAL | | | | 990,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de transporte de ida y regreso estimado de tres viajes al destino en el proyecto Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura

11.2.2.2. Análisis costo beneficio

Los gastos del proyecto de identificación y caracterización de plantas mucilaginosas, se basan en el presupuesto elaborado por los autores del proyecto. En la tabla de presupuesto no se detalla los costos de la materia prima, tales como hojas, flores y tallos; ya que estas fueron colectadas en el cerro Putzalahua y cerro Peguche en pequeñas proporciones, sin costo alguno.

Para el análisis económico se consideran los gastos del equipo utilizado en la caracterización, referidos al valor del equipo por hora trabajada, con un total de \$205,00 el talento humano de autores con un valor de \$782,00 tutor y cotutor, \$1350,00. En cuanto a los gastos de instrumentos con un total de \$80,00 materiales \$115,00 estos valores considerados influyen en el análisis de costo beneficio.

Entre los valores no considerados figura los costos de transporte, por lo que se realizó un presupuesto cotizando los pasajes mínimos desde la ciudad de Latacunga a Belisario Quevedo (cerro Putzalahua) y Otavalo (cerro Peguche): Se considera el viaje de ida y retorno de los autores, dando un total de \$2,10 y \$12,50 por persona para un solo viaje al cerro Putzalahua y al cerro Peguche, respectivamente.

Las autoras del presente proyecto de investigación consideran que el trabajo de titulación “Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura”, pese a que el presupuesto detallado tiene un costo total de \$2352,00; del cual, un porcentaje fue financiado por el estado ecuatoriano (sueldo

de los docentes participantes) y otra parte fue financiado por los estudiantes, resulta oneroso en nuestro medio, las utilidades para los beneficiarios directos e indirectos, tales como agricultores, emprendedores, empresas agroindustriales, entre otros, son muy significativas, porque ofrece nuevas alternativas de cultivo e industrialización de especies vegetales que hasta el momento de la investigación no han sido utilizadas en ésta área y más bien son especies silvestres que tan solo forman parte de la flora de estos sectores de las provincias de Cotopaxi e Imbabura, y posiblemente del resto del país con condiciones climáticas similares.

11.2.3. “ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO Y REOLÓGICO DE DOS VARIETADES DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DEL CANTÓN LA MANÁ: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*”

11.2.3.1. Presupuesto del proyecto

Tabla 12 Costos de Materia

| A. MATERIA PRIMA | | | | |
|---------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| <i>Herrania balaensis</i> | 15 | kg | 1,00 | 15,00 |
| <i>Ochroma pyramidale</i> | 15 | kg | 1,00 | 15,00 |
| SUBTOTAL | | | | \$30,00 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

*Nota: Costos de Materia prima aplicada en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale**

Tabla 13 Costos de los equipos

| B. EQUIPOS | | | | |
|-------------------|-----------------|------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Día | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Estufa | 3 | Día | 1,56 | 4,68 |
| Centrifuga | 1 | Unidad | 78,00 | 78,00 |
| Molino | 1 | Unidad | 35,00 | 35,00 |
| Desecador | 1 | Unidad | 14,90 | 14,90 |
| Termómetro | 1 | Unidad | 2,00 | 2,00 |
| SUBTOTAL | | | | 134,58 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

Nota: Costos de los equipos aplicados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: Herrania balaensis y Ochroma pyramidale

Tabla 14 Costos de materiales y suministros

| C. MATERIALES Y SUMINISTROS | | | | |
|------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad | Valor unitario | Valor total |
| Etiquetas | 5 | Unidad | 0,20 | \$1,00 |
| Fundas | 10 | Unidad | 0,80 | 8,00 |
| Papel absorbente | 6 | Unidad | 0,25 | 1,50 |
| Toallas de tela | 2 | Unidad | 1,20 | 2,40 |
| Baldes plásticos | 5 | Unidad | 2,50 | 12,50 |
| Vasos de precipitación | 10 | Unidad | 2,16 | 21,60 |
| Tamiz 3 mm | 2 | Unidad | 1,00 | 2,00 |
| Papel aluminio | 1 | Unidad | 2,25 | 2,25 |
| Botellas ámbar | 4 | Unidad | 2,60 | 10,40 |
| Agitador | 1 | Unidad | 3,00 | 3,00 |
| SUBTOTAL | | | | 64,65 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

Nota: Costos de materiales y suministros aplicados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: Herrania balaensis y Ochroma pyramidale

Tabla 15 Costos de talento humano

| D. TALENTO HUMANO | | | | |
|--------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Tutor | 1 | 60 horas | 11,25 | 675,00 |
| Postulantes | 2 | 18 días | 27,60 | 496,80 |
| SUBTOTAL | | | | 1171,80 |

Elaborado por (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de talento humano en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

Tabla 16 Costos de transporte y estadía

| E. TRANSPORTE Y ESTADÍA | | | |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|
| Detalle | Cantidad | Detalle | Valor T \$ |
| Transporte | 6 días | Combustible/peajes | 46,50 |
| Alimentación | | Desayuno/almuerzo/merienda | 93,00 |
| Hospedaje | | Hotel | 90,00 |
| SUBTOTAL | | | 229,50 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

Nota: Costos de transporte y estadía aplicados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

Tabla 17 Costos de los análisis

| F. ANÁLISIS | | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Etanol | 5 | l | 44,90 | 44,90 |
| Agua destilada | 10 | gal | 1,99 | 19,90 |
| Sudan III | 10 | ml | 2,37 | 2,37 |
| Solución Mayer o Wagner | 1 | l | 80,00 | 80,00 |
| Metanol | 5 | l | 35,00 | 35,00 |
| Fehling A | 200 | ml | 7,32 | 7,32 |
| Fehling B | 200 | ml | 10,45 | 10,45 |
| Cloruro Férrico III | 1 | kg | 51,00 | 51,00 |
| Hidróxido de sodio | 25 | kg | 35,00 | 35,00 |
| Reactivo de Ninhidrina | 1 | gal | 93,66 | 93,66 |
| Cloroformo | 1 | l | 39,00 | 39,00 |
| Hidróxido de Potasio | 100 | ml | 14,00 | 14,00 |

| | | | | |
|----------------------------|-----|----------|--------|---------------|
| Hidróxido de Amonio | 100 | ml | 12,50 | 12,50 |
| Ácido clorhídrico | 1 | l | 11,95 | 11,95 |
| Cinta de magnesio metálica | 2 | m | 9,57 | 9,57 |
| Alcohol amílico | 1 | l | 49,00 | 49,00 |
| Reactivo Kedde | 1 | g | 1,00 | 1,00 |
| Cianuro de Sodio | 1 | kg | 1,00 | 1,00 |
| Picrato de Sodio | 10 | g | 12,00 | 12,00 |
| Fenolftaleína | 100 | g | 39,00 | 39,00 |
| FITOQUÍMICO | 2 | Unidades | 284,31 | 568,62 |
| ANÁLISIS REOLÓGICO | 2 | Unidades | 60,28 | 120,56 |
| SUBTOTAL | | | | 689,18 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

Nota: Costos de los análisis aplicados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

Tabla 18 Costos totales del proyecto

| COSTOS TOTALES | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------|
| Literal | Recurso | Subtotal |
| A | Materia prima | 30,00 |
| B | Equipos | 134,68 |
| C | Materiales y suministros | 64,65 |
| D | Talento humano | 1171,80 |
| E | Transporte y estadía | 229,50 |
| F | Análisis | 689,18 |
| TOTAL | | 2319,71 |

Fuente: (Tituaña y Zurita 2019)

Nota: Costos totales del proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

Análisis de costos de producción (extracción) del mejor tratamiento

Tabla 19 Costos de producción de extracto sólido de *Herrania balaensis* del mejor tratamiento

| <i>Herrania balaensis</i> | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| | Cantidad | Unidades | Valor unitario \$ | Valor final \$ |
| Materia prima | 3 | kg | 1,00 | 3,00 |
| Estufa | 1 | Unidad | 4,68 | 4,68 |
| Molino | 1 | Unidad | 35,00 | 35,00 |
| Talento humano | 2 | Personas | 39,99 | 79,98 |
| TOTAL | | | | 122,66 |
| RENDIMIENTO | | | | 3,33% |

Fuente: (Tituaña y Zurita, 2019)

Nota: Costos de producción de extracto sólido de *Herrania balaensis* proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

Tabla 20 Costos de producción de extracto sólido de *Ochroma pyramidale* del mejor tratamiento

| <i>Ochroma pyramidale</i> | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| | Cantidad | Unidades | Valor unitario \$ | Valor final \$ |
| Materia prima | 3 | kg | 1,00 | 3,00 |
| Estufa | 1 | Unidad | 4,68 | 4,68 |
| Molino | 1 | Unidad | 35,00 | 35,00 |
| Talento humano | 2 | Personas | 39,99 | 79,98 |
| TOTAL | | | | \$122,66 |
| RENDIMIENTO | | | | 3,16% |

Fuente: (Tituaña y Zurita, 2019)

Nota: Costos de producción de extracto sólido de *Ochroma pyramidale* del proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

Tabla 21 Costos de producción de sustancia mucilaginoso de *Herrania balaensis*

| <i>Herrania balaensis</i> | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| | Cantidad | Unidades | Valor unitario \$ | Valor final \$ |
| Materia prima | 6 | kg | 1,00 | 6,00 |
| Centrífuga | 1 | Unidad | 0,20 | 0,20 |
| Agua destilada | 4,49 gal | Unidad | 8,93 | 8,93 |
| Talento humano | 2 | Personas | 26,66 | 53,32 |
| TOTAL | | | | 68,45 |
| RENDIMIENTO | | | | 10,87% |

Fuente: (Tituaña y Zurita, 2019)

Nota: Costos de producción de sustancia mucilaginoso de *Herrania balaensis* analizados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

Tabla 22 Costos de producción de sustancia mucilaginoso de *Ochroma pyramidale*

| <i>Ochroma pyramidale</i> | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Descripción | Cantidad | Unidades | Valor unitario \$ | Valor final \$ |
| Materia prima | 6 | Kg | 1,00 | 6,00 |
| Centrífuga | 1 | Unidad | 0,20 | 0,20 |
| Agua destilada | 4,49 gal | Unidad | 8,93 | 8,93 |
| Talento humano | 2 | Personas | 26,66 | 53,32 |
| TOTAL | | | | 68,45 |
| RENDIMIENTO | | | | 13,04% |

Fuente: (Tituaña y Zurita, 2019)

Nota: Costos de producción de sustancia mucilaginoso de *Ochroma pyramidale* analizados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*.

Tabla 23 Costos totales de obtención de mucílagos

| Descripción | Especie | Cantidad total kg | Costo \$ | Costo \$ /kg |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| Extracto sólido | <i>Herrania balaensis</i> | 0,098 | 122,66 | 1291,15 |
| | <i>Ochroma pyramidale</i> | 0,1 | 122,66 | 1226,6 |
| Sustancia mucilaginosa | <i>Herrania balaensis</i> | 2,65 | 65,45 | 24,64 |
| | <i>Ochroma pyramidale</i> | 3,00 | 65,45 | 21,81 |

Elaborado por: (Lara y Vega 2020)

Nota: Costos totales de obtención de mucílagos analizados en el proyecto Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*

11.2.3.2. Análisis costo beneficio

La materia prima fue adquirida de los productores que se dedican al cultivo de las dos variedades de plantas en el cantón La Maná, con un costo de \$15,00 por kilogramo, este valor se sumó a los valores de gastos de equipos, maquinaria, reactivos y talento humano. El gasto del mejor tratamiento de extracto sólido es de \$122,66. Este valor se toma de 3 kilogramos de materia prima para la obtención de 0,095 kilogramos de *Herrania balaensis* y 0,1 kilogramos de *Ochroma pyramidale*. Para la extracción de la sustancia mucilaginosa, se utilizó 6 kilogramos de cada especie, donde se obtuvo 5 kilogramos de *Herrania balaensis* y 3 kilogramos de *Ochroma pyramidale* de sustancia mucilaginosa con un costo de \$64,45.

Según los valores presentados por (Tituaña y Zurita, 2019) se pudo determinar que el costo de un kilogramo de extracto sólido es de \$1291,15 y para la obtención de un kilogramo de sustancia mucilaginosa tiene un costo de \$24,69 estos valores para la especie *Herrania balaensis*. Y de la especie *Ochroma pyramidale*, para obtener un kilogramo de extracto sólido cuesta \$1291,15 y para un kilogramo de sustancia mucilaginosa cuesta \$21,81.

Según el criterio de las autoras del presente proyecto de investigación, se considera que el proyecto de “Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Maná: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*” es factible económicamente para la extracción de la sustancia mucilaginosa de las dos especies

evaluadas, dado que el costo para su extracción es cómodo y accesible en relación a la cantidad obtenida. Es decir que, para la aplicación del mismo en cualquier proceso agroindustrial o no agroindustrial, este no alterará los costos de producción o en particular al producto final. También económicamente a los productores de las dos especies del cantón La Maná y de los sectores que se dediquen al cultivo de las mismas. En cuanto al costo para la obtención del extracto seco de las dos especies, no es viable, puesto que los valores invertidos son elevados para las cantidades obtenidas, sin embargo, se considera factible en el ámbito investigativo, puesto que el aporte científico es significativo para futuras investigaciones. Por otro lado, en su posible aplicación en la agroindustria o industria alimentaria, alteraría los costos de producción.

Especialmente resulta beneficiado el sector agrícola del cantón La Maná y de las zonas con características climáticas y vegetales similares a las del sector donde se produce estas dos especies, ya que se puede impulsar el cultivo con fines de producción industrial de mucílago, puesto que a la *Herrania balaensis* se cultiva para la producción de cacao en el que se puede producir hasta cien quintales por hectárea y *Ochroma pyramidale* que se cultiva con fines madereros, esto puede impulsar a un cultivo inducido para la producción de mucílago beneficiando a los agricultores de la zona.

11.2.4. “INDUSTRIALIZACIÓN AZUCARERA NOVA MIEL”

11.2.4.1. Presupuesto del proyecto

El proyecto buscó elaborar miel hidrolizada utilizando como materia prima: jugo de caña y aplicando mucílago de yausabara en el proceso de clarificación, para conseguir un producto económicamente accesible y que presente mejores características sensoriales, para que de esta manera se pueda cumplir con los parámetros establecidos en la norma INEN para mieles.

En este trabajo se toma en cuenta todos los materiales y equipos que se utilizaron para la extracción de la fibra soluble, los costos de producción y de los análisis realizados para el desarrollo de la investigación. Por otro lado, los costos no encontrados tales como talento humano, es determinado por las autoras de la presente investigación tomando en cuenta la remuneración mensual unificada establecida por la legislación ecuatoriana para el sector privado y el sueldo promedio de los docentes en el sector público.

Tabla 24 Costos de materia prima e insumos aplicados “Industrialización azucarera nova miel”

| A. MATERIA PRIMA E INSUMOS | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad de medida | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Planta yausabara | 1 | kg | 1,00 | 1,00 |
| Enzima invertasa | 1 | kg | 180,00 | 180,00 |
| Jugo de caña de azúcar | 100 | kg | 0,50 | 50,00 |
| SUBTOTAL | | | | 231,00 |

Fuente: (Alvarado y Chasi, 2017)

Nota: costos de materia prima e insumos empleados en el proyecto de investigación de “Industrialización azucarera nova miel”

Tabla 25 Costos de materiales

| B. MATERIALES | | | | |
|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad de medida | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Vasos de precipitación | 10 | Unidad | 8,00 | 80,00 |
| Agitador de vidrio | 2 | Unidad | 4,00 | 8,00 |
| Pipeta | 2 | Unidad | 6,00 | 12,00 |
| Buretas | 3 | Unidad | 8,00 | 24,00 |
| Espátulas | 2 | Unidad | 2,00 | 4,00 |
| Tablas de picar | 2 | Unidad | 3,00 | 6,00 |
| SUBTOTAL | | | | 134,00 |

Fuente: (Alvarado y Chasi, 2017)

Nota: Costos de materiales aplicados en el proyecto “Industrialización azucarera nova miel”

Tabla 26 Costos de los utensilios

| C. UTENSILIOS | | | | |
|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| Detalle | Cantidad | Unidad de medida | Valor unitario | Valor total |
| | | | \$ | \$ |
| Recipientes | 5 | Unidad | 2,00 | 10,00 |
| Ollas | 3 | Unidad | 20,00 | 60,00 |
| Envases de vidrio | 10 | Unidad | 1,00 | 10,00 |
| Cucharas | 5 | Unidad | 0,15 | 0,75 |
| Cocina industrial | 1 | Unidad | 100 | 100 |
| Jarra plástica | 2 | Unidad | 2,00 | 4,00 |
| Colador | 2 | Unidad | 3,00 | 6,00 |
| Tela lienzo | 1 | Unidad | 1,50 | 1,50 |
| SUBTOTAL | | | | 193,25 |

Fuente: (Alvarado y Chasi, 2017)

Nota: Costos de los utensilios empleados en el proyecto “Industrialización azucarera nova miel”

Tabla 27 Costos de análisis de laboratorio

| D. ANÁLISIS DE LABORATORIO | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Análisis | Cantidad | Valor unitario | Valor Total |
| | | \$ | \$ |
| Análisis fisicoquímicos | 1 | 87,36 | 87,36 |
| Análisis microbiológicos | 1 | 50,74 | 50,74 |
| SUBTOTAL | | | 138,10 |

Fuente: (Alvarado y Chasi, 2017)

Nota: Costos de análisis de laboratorio del proyecto “Industrialización azucarera nova miel”

Tabla 28 Costos de talento humano

| E. TALENTO HUMANO | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------|
| AÑO DE REFERENCIA: 2017 | | | | | |
| Descripción | Mensual (20 días) | Diario (8horas) | Hora | Cantidad de horas trabajadas | Total \$ |
| Docente | 1800,00 | 90,00 | 11,25 | 60 | 675,00 |
| Estudiante 1 | 375,00 | 18,75 | 2,34 | 340 | 795,60 |
| Estudiante 2 | 375,00 | 18,75 | 2,34 | 340 | 795,60 |
| SUBTOTAL | | | | 740 | 2265,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de talento humano empleados en el proyecto "Industrialización azucarera nova miel"

Tabla 29 Gastos totales del proyecto

| GASTOS TOTALES | | |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|
| A | Materia prima e insumos | 231,00 |
| B | Materiales | 134,00 |
| C | Utensilios | 193,25 |
| D | Análisis de laboratorio | 138,10 |
| E | Talento humano | 2265,00 |
| TOTAL | | 2911,35 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Gastos totales del proyecto "Industrialización azucarera nova miel"

11.2.4.2. Análisis costo beneficio

Los costos de materia prima en cuanto a la clarificación, describe que cada kilogramo de tallo de yausabara tiene un costo de 1,00. Para la maceración se utilizó 50 gramos que tienen un costo de \$0,05. Los autores Alvarado & Chasi, 2017 no describen el costo de agua desionizada que utilizaron para la maceración, pero describen en la metodología que utilizaron 500 mililitros de agua destilada. En relación con el costo de Chillagana y Veloz, 2019 que detallan un valor de \$6,00 por cada galón de agua neutra, se determina un valor de \$0,79 por cada 500 mililitros que usaron, determinando un valor total de \$0,84. Lo que

significa que, para la extracción de mucílago, por cada kilogramo de tallos a macerar, el costo es de \$16,80; tomando en cuenta que la cantidad de la fibra soluble aplicada en el proceso de clarificación es mínima, de igual forma presenta resultados favorables.

Para la elaboración de la miel hidrolizada, se consideró los costos de los materiales y utensilios que los autores compraron para la extracción del jugo de caña y el mucílago, este presenta un total de \$327,25. También se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, que representan un costo de \$138,00 siendo parte fundamental de la investigación y necesario para la parte práctica del proyecto, incluso se ha tomado en cuenta el tiempo de los autores y del tutor, para darle un valor al talento humano invertido, donde se consiguió determinar que el costo de talento humano total de las 340 horas que dedicaron los estudiantes y 60 horas del tutor suman valor de \$2265,00; el trabajo y el tiempo invertido es también un recurso que tiene valor e influye en cuanto a la relación costo – beneficio.

Mediante un análisis de costos del producto final, según (Alvarado y Chasi, 2017) determinaron que la miel obtenida y envasada, tiene un costo de producción de \$1,74 por cada frasco de 250 mililitros, siendo un precio accesible, además el producto aporta en la mejora continua e incursiona en el uso y aplicación de productos naturales, incentivando al uso de nuevas tecnologías y concientizando en cuanto a la seguridad alimentaria, además reemplaza métodos químicos y convencionales que para el productor le es más costoso, en este caso la aplicación de mucílago para el proceso de clarificación, es económicamente factible.

Según el criterio de las autoras del presente proyecto basadas en el análisis económico de la investigación “Industrialización azucarera NOVA MIEL” la aplicación de mucílago de yausabara en el proceso de clarificación, resulta factible económicamente, puesto que para su extracción, la materia prima empleada en la investigación es asequible. De llevarse a cabo la producción de miel de jugo de caña clarificada con mucílago de yausabara, beneficiará directamente a los productores de caña de azúcar del cantón Sígchos y la Maná de la provincia de Cotopaxi, además mejoraría la economía de las familias dedicadas al cultivo de la planta de yausabara, a la vez es un aporte que ayudará de manera económica a empresas dedicadas a la industrialización de la caña de azúcar a nivel nacional, puesto que los resultados de la aplicación del mucílago como clarificante natural es favorable y su costo es mínimo, ayudando a la reducción de costos de insumos en el proceso.

11.2.5. “EXTRACCIÓN ACUOSA Y SECADO DEL MUCÍLAGO DE YAUSABARA (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

11.2.5.1. Presupuesto del proyecto

Para el desarrollo del proyecto, los autores (Chillagana y Veloz, 2019) optimizan el proceso de extracción acuosa del mucílago de yausabara.

Los costos de producción fueron directamente relacionados con el proceso, puesto que no se elaboró ningún producto, y el proyecto es netamente de índole investigativo, es decir que los resultados del proyecto son la utilidad y aporte para futuras investigaciones y posibles aplicaciones.

Tabla 30 Costos de materia prima e insumos empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

| A. MATERIA PRIMA E INSUMOS | | | | |
|----------------------------|----------|--------|----------------------|-------------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Yausabara | 3,960 | kg | 1,00 | 3,96 |
| Agua destilada | 15 | gal | 6,00 | 90,00 |
| SUBTOTAL | | | | 93,96 |

Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Tabla 31 Depreciación de equipos empleados

| DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|
| Descripción | Costo del equipo | Años de depreciación | Valor por año (12 meses) | Valor por mes (20 días) | Valor por día |
| Balanza | 55,00 | 2 | 27,50 | 2,29 | 0,11 |
| Estufa | 807,00 | 5 | 161,40 | 13,45 | 0,70 |
| Molino | 30,00 | 5 | 6,00 | 0,50 | 0,03 |
| Cuarto frío | 10000 | 10 | 1000,00 | 83,33 | 4,17 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Depreciación de equipos empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 32 Costos de equipos

| B. EQUIPOS | | | | |
|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Descripción | Cantidad | Tiempo / día | Valor por día \$ | Valor Total \$ |
| Balanza | 1 | 10 | 0,11 | 1,10 |
| Estufa | 1 | 3 | 0,70 | 2,10 |
| Molino | 1 | 1 | 0,03 | 0,03 |
| Cuarto frio | 1 | 1 | 4,17 | 4,17 |
| SUBTOTAL | | | | 7,40 |

Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Nota: Costos de equipos empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 33 Costos de reactivos

| C. REACTIVOS | | | | |
|---------------------|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Etanol al 99% | 1 | l | 75,00 | 75,00 |
| Folin-ciocalteu | 2,5 | ml | 0,80 | 2,00 |
| Carbonato de sodio | 2 | ml | 1,40 | 2,80 |
| TPTZ | 0,0312 | g | 4,99 | 4,99 |
| SUBTOTAL | | | | 84,79 |

Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Nota: Costos de reactivos empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 34 Costos de transporte y salida de campo

| D. TRANSPORTE Y SALIDA DE CAMPO | | | | |
|--|-----------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Combustible | 200 | gal | 1,90 | 380,00 |
| Peaje | 15 | - | 1,00 | 15,00 |
| Autobús (pasaje) | 10 | - | 5,00 | 50,00 |
| SUBTOTAL | | | | 445,00 |

Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Nota: Costos de transporte y salida de campo empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 35 Costos de análisis

| E. ANÁLISIS DE LABORATORIO | | | | |
|--|----------|--------|-------------------|----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| Análisis de viscosidad y sólidos totales | 20 | - | 30,58 | 611,20 |
| SUBTOTAL | | | | 611,20 |

Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Nota: Costos de análisis empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 36 Costos de talento humano

| F. TALENTO HUMANO | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------|
| AÑO DE REFERENCIA: 2019 | | | | | |
| Descripción | Mensual (20 días) | Diario(8horas) | Hora | Cantidad de horas trabajadas | Total \$ |
| Docente | 1800,00 | 90,00 | 11,25 | 60 | 675,00 |
| Estudiante 1 | 394,00 | 19,70 | 2,46 | 340 | 836,40 |
| Estudiante 2 | 394,00 | 19,70 | 2,46 | 340 | 836,40 |
| SUBTOTAL | | | | 740 | 2347,80 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de talento humano empleados en el proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

Tabla 37 Gastos totales

| GASTOS TOTALES | | |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------|
| A | Materia prima e insumos | 93,96 |
| B | Equipos | 7,40 |
| C | Reactivos | 84,79 |
| D | Transporte y salida de campo | 445,00 |
| E | Análisis de laboratorio | 611,20 |
| F | Talento humano | 2347,80 |
| | TOTAL | 3590,15 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Gastos totales del proyecto “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)”

11.2.5.2. Análisis costo-beneficio

Para la extracción acuosa del mucílago, la principal materia prima es la planta de yausabara, que se estima un costo de \$1,00 por kilogramo. Para el desarrollo del proyecto, los autores obtuvieron un total de 3,960 kilogramos de materia prima, adicional para la extracción se usó 15 litros de agua destilada, con un costo elevado de \$6,00 por galón, sumándose a la materia prima e insumos un valor de \$90,00. En cuanto al uso de equipos, (Chillagana y Veloz, 2019) usaron una balanza, estufa, cuarto frío y molino. Sin embargo, por su uso y en base a su depreciación, se determinó un costo mínimo de \$7,40 que no afecta al costo total. Los autores también utilizaron materiales, que no hubo necesidad de adquirirlos, puesto que la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con los mismos, es por eso que no se describen en los cuadros de costos del proyecto.

Para la evaluación de polifenoles y antioxidantes en el mucílago en polvo, fue necesario obtener algunos reactivos con los que no existen en los laboratorios de la Universidad, los cuales representaron un costo total de \$84,79. El talento humano es indispensable para llevar a cabo el proyecto, por lo que se determinó el costo mediante un promedio del sueldo promedio del docente universitario y una remuneración básica unificada referido al año de la elaboración del proyecto (año 2019) que suma un total de \$2347,80. Para realizar dicho cálculo, se tomó en cuenta el tiempo señalado en el reglamento para la elaboración del proyecto de titulación, donde dice que, se incluirán 400 horas; de las cuales 60 horas de trabajo presencial con el docente tutor y 340 de trabajo autónomo.

Debido a que en el proyecto de (Alvarado y Chasi, 2017) donde realizó un análisis económico como parte de la investigación se determinó que; por cada kilogramo de tallos de yausabara, se obtiene 100 gramos de mucílago con un costo de \$1,00. Se concluye que la misma planta que utilizaron (Chillagana y Veloz, 2019) para su investigación, se puede hacer referencia con el mismo valor económico de su extracción. Adicional el costo del agua destilada utilizada con una relación de materia vegetal y volumen de agua fue de 1:10

Según el análisis de costos del presupuesto de la investigación “Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.)” ya que los costos para la obtención del mucílago crudo, es menor por que no se utilizaron, recursos con valores elevados, puesto que solo se trituró y molió los tallos, posteriormente se macero para su extracción. Por otra parte, para la obtención del extracto seco o mucílago en polvo se empleó más recursos, materiales y equipos además de la mayor inversión de tiempo en la deshidratación del

extracto crudo en la estufa, presentando costos eminentes, en relación a la cantidad de extracto seco obtenido. Sin embargo, las autoras del presente proyecto, consideran que, por ser parte de un proceso investigativo, son costos comprensibles, además que se utilizó equipos y materiales con los que cuenta los laboratorios de la Universidad.

Para la aplicación del extracto crudo a nivel industrial, con referencia a los costos de extracción, la utilización de agua neutra que hacen referencia las autoras en una relación 1:10 resultaría poco viable por los valores que describen en el presupuesto para la elaboración del proyecto. Sin embargo, la aplicación del extracto crudo no elevaría los costos de manera significativa con relación a la posible aplicación del mucílago en polvo que si afectaría directamente. En el caso de realizar la industrialización del mucílago crudo y en polvo beneficiaría directamente a los productores de yausabara, además de aportar a la agroindustria en sus diversos campos, ya sea la farmacéutica, industrias alimenticias, industrias productoras de aditivos, etc.

11.2.6. “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”

11.2.6.1. Presupuesto del proyecto

*Tabla 38 Costos de materia prima e insumos empleados en el proyecto “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)”*

| A. MATERIA PRIMA E INSUMOS | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Materiales | Cantidad de presentación kg | Cantidad utilizada (kg) | Valor unitario\$ | Valor total\$ |
| Nopal | 1 | 0,57 | 2,00 | 1,14 |
| Agua destilada | 1 | 1,14 | 0,50 | 0,57 |
| Glicerol | 1 | 0,07 | 2,50 | 0,175 |
| Aceite de oliva | 1 | 0,045 | 8,0 | 0,36 |
| TOTAL | | | | 2,24 |

Fuente: (Jiménez y Tipantuña, 2018)

Tabla 39 Costos de suministros, materiales y equipos con su depreciación y talento humano

| Detalle | Costos \$ |
|--------------------------------|-------------|
| 5% Suministros(agua, luz, gas) | 0,11 |
| 5% Materiales o equipos | 0,11 |
| 10% Talento humano | 0,22 |
| TOTAL | 0,45 |

Fuente: (Jiménez y Tipantuña, 2018)

Nota: Costos de suministros, materiales y equipos con su depreciación y talento humano empleados en el mejor tratamiento t_{10} (a2, b2) del proyecto “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)”

Gastos de producción

$$CP = 2,24 + 0,45$$

$$CP = 2,69$$

Tabla 40 Costos de talento humano (durante todo el desarrollo del proyecto de investigación)

| Talento humano | Unidad | Cantidad | Horas | Valor unitario\$ | Valor total\$ |
|----------------|---------|----------|-------|------------------|----------------|
| Tutor | Persona | 1 | 60 | 11,25 | 675,00 |
| Postulantes | Persona | 2 | 340 | 1,15 | 782,00 |
| TOTAL | | | | | 1457,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Nota: Costos de talento humano (durante todo el desarrollo del proyecto de investigación) empleados en el proyecto “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)”

Tabla 41 Costo Total

| GASTOS TOTALES (Mejor tratamiento) \$ | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| A | Materia prima e insumos | 2,24 |
| B | Suministros | 0,45 |
| C | Talento Humano | 1457,00 |
| TOTAL | | 1459,69 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

11.2.6.2. Análisis de costo beneficio.

Se realizó un análisis del presupuesto del proyecto “Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)” del mejor tratamiento donde; 0,57 kilogramos de materia prima (nopal) tiene un costo de \$1,14; 1,14 kilogramos de agua destilada a \$0,57; 0,07 kilogramos de glicerol a un costo de \$0,175 y 0,045 kilogramos de aceite de oliva a \$0,36 dando como resultado un costo total de aplicación de \$2,24; adicional se suman los valores de suministros, materiales equipos y talento humano del mejor tratamiento con un valor de \$0,44; donde el costo total de producción es de \$ 2,68.

El análisis de costo beneficio realizado del mejor tratamiento se considera positivo económicamente, debido a que el valor es accesible para la posible aplicación del mucílago de nopal como recubrimiento comestible de frutas, debido a costo de la materia prima, en relación con la cantidad de extracto acuoso obtenido que presenta un alto rendimiento a diferencia de otras plantas mucilaginosas siendo factible económicamente.

Además de incentivar a empresas productoras o comercializadoras de frutas que consideren la aplicación de esta nueva tecnología, de esta manera también aportaría con los ingresos económicos de los agricultores del sector San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga y otros sectores que cumplen con las características similares del suelo en las que se desarrolla esta planta, dándole un valor agregado a las hojas (cladodios).

11.3. FACTIBILIDAD AMBIENTAL

11.3.1. Introducción

La ejecución de un proyecto puede generar impacto en el medio ambiente a través de externalidades positivas y negativas, sin embargo, esto aplica en aquellos proyectos que están enfocados a diferentes áreas de la ingeniería. En el caso del presente trabajo, los proyectos evaluados corresponden al área investigativa, razón por la cual, por sus características no amerita ningún estudio de impacto ambiental. Según la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2015) muestra que, en el caso de que en el proyecto no se refleje o no exista información de posibles amenazas y vulnerabilidades la entidad ejecutora, en esta ocasión, las autoras del presente proyecto, deberán determinar la

existencia de riesgos naturales o antrópicos y la posible medida de prevención y mitigación de los riesgos, si estas se presentaran.

Por lo indicado anteriormente, se realizará un análisis general tomando en cuenta la modalidad de los proyectos evaluados, ya sea artículo científico o proyecto de investigación. Para esto se toma en cuenta los resultados y métodos impuestos por los autores.

En los proyectos de investigación realizados, no existe impacto ambiental negativo, puesto que, con la ejecución de los mismos, no se vio afectado el ambiente ni en su medio físico con sus factores (suelo, aire y agua), ni en el medio socio-económico y cultural.

11.3.2. Análisis

Con relación a los proyectos en los que se aplicó el mucílago de nopal no se encuentran impactos desfavorables, puesto que se tomó pequeñas cantidades de muestras para su investigación, mismos que no son significativos para un posible impacto ambiental. En cuanto al medio físico y sus factores suelo, aire y agua, no fueron afectados en ningún sentido debido a que las plantas se adquirieron en un lugar de expendio.

En el caso de aplicar el proyecto de forma industrial, no presentará efectos dañinos en el medio físico, debido a que la producción de la planta no requiere de grandes cuidados, y para la obtención del mucílago se trabaja con agua destilada, así también en el factor socio-económico, en el caso de aplicarlo este tendría un impacto positivo para los productores y comercializadores de la planta.

De igual modo en la aplicación del mucílago de melloco como clarificante de jugos, en el transcurso de su investigación, no se generó ningún tipo de efecto desfavorable en el ambiente, en cuanto al factor suelo no tiene efecto negativo, dado que la materia prima ya se produce en forma extensa para el consumo directo y se encuentra en cualquier lugar de expendio de alimentos. En el factor aire, por haber sido una investigación en la que se empleó una mínima cantidad de materia prima, no tiene impactos negativos, al igual que el factor agua, debido a que se aplicó agua neutra, no generó efectos negativos, puesto que la cantidad fue mínima y esta se aplicó en mililitros.

Con relación al medio socio-económico, debido a que si esta investigación llegara a realizarse de manera industrial aportaría a diferentes ámbitos como, al cultivo y comercialización de la materia prima, generando nuevas fuentes de trabajo y aportando nuevas ideas de manera que beneficie a la industria en sus diferentes ámbitos.

Uno de los proyectos que se destaca por su impacto ambiental positivo, es la aplicación de mucílago de nopal para el tratamiento de aguas residuales de una industria láctea, debido a que en la provincia de Cotopaxi existen varias empresas dedicadas a dicha actividad, mismas que con la eliminación de aguas residuales que desembocan en ríos, generando agravio al medio ambiente, en los factores relacionados al medio físico, socio-económico y cultural. Debido a que la investigación aporta con nuevas ideas y métodos de aplicación netamente factibles, las industrias que decidan utilizar este método de clarificación se verían beneficiadas por la eficiencia en cuanto a la eliminación una cantidad considerable de sólidos totales y reducción de turbidez de las aguas.

En cuanto al medio físico, en su factor suelo, las aguas residuales contienen una gran cantidad de residuos y sólidos pesados que afectan directamente a la agricultura y actividades realizadas en el campo. (Alarcón, 2019) redactó que las aguas residuales causan graves daños a estos ecosistemas, por la gran carga de materia orgánica que desemboca en los ríos, causando la reducción de oxígeno. Este llega a niveles tan bajos que conlleva a que los organismos no resistan ante las nuevas condiciones, en el caso de que se vea afectada por otro tipo de componentes, la biodiversidad de las aguas será más devastada y el uso de la misma afecta al cultivo de vegetales usados para alimentación humana y animal. La cantidad de sólidos de los efluentes pueden ocasionar en desbordes de los cauces de ríos, lagos, mares, etc. causando desbordes de los mismos que afectan directamente a los suelos y cultivos.

Basados en la información de (Craver et ál, 2008) indica que, la aplicación del nopal (*Opuntia ficus indica*), como coagulante alternativo puede ofrecer un enfoque adecuado para el tratamiento primario de aguas a un nivel doméstico rural, ya que esta tecnología se ayuda del talento humano y materiales locales, sin ningún grado de industrialización y un costo bajo, lo que podría contribuir a afianzar las tecnologías sustentables de tratamiento de aguas. Debido a estas consecuencias la aplicación del mucílago de nopal beneficia directamente a los factores suelo y agua, por los resultados favorables que presentó la investigación, puesto que es una alternativa innovadora y natural que incrementa la eficacia del proceso de las aguas tratadas. Referente al factor socio-económico, en el caso de una aplicación a nivel industrial, se dará énfasis al sector agrícola y agroindustrial, generando fuentes de trabajo, e ingresos económicos, con la consecuente mejora de la calidad de vida de la población.

El propósito de esta valoración, es servir como base de interpretación de las modificaciones que ha sufrido o sufrirá el medio ambiente después de haber sido parte de

los diferentes proyectos de investigación, puesto que el medio físico fue la principal localización de la recolección de la flora, para la ejecución de los mismos.

Para la valoración de los impactos que se produjeron a partir de la realización de estos proyectos, se toma en cuenta tres factores importantes para ser analizados, tomando en cuenta que la materia prima seleccionada y recopilada para realizar la extracción del mucílago, fue en cantidades pequeñas.

La planta de yausabara (*Pavonia sepium A*) es la base principal de dos investigaciones, donde detallan los autores los cuales, para realizar la parte práctica, no se utilizó una cantidad significativa de materia obtenida del medio donde se cultiva, por lo que se puede decir que no se produjo ningún cambio físico, tampoco se vio afectado el factor biótico. Por otra parte, de llevarse a cabo estos proyectos o ejecutarlos, se verá beneficiado el factor socio-económico de la población que se dedica a la siembra de dichas plantas, lo cual podría motivar a los habitantes de otros sectores que cuentan con condiciones idóneas de sus factores ambientales a incursionar en cultivos intensivos para su producción industrial.

Realizado el análisis de factibilidad ambiental del proyecto denominado “Industrialización azucarera Nova Miel” en el que se deduce que no produce ningún impacto negativo al medio ambiente, por cuanto no se está analizando la producción de miel a base de caña, sino se estudia el proceso de clarificación del producto obtenido, contribuyendo a mejorar las características del mismo.

A nivel socio-económico, la producción y comercialización de esta miel clarificada con mucílago de yausabara a gran escala beneficiaria a los cañicultores de los cantones: Sigchos, Pujilí, La Maná, Pangua y otros sectores del país, ocasionando un impacto positivo a este nivel.

La recolección de las diferentes plantas que se utilizaron como materia prima para la realización de los proyectos: Evaluación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas y Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas, se recopilaron pequeñas cantidades de muestras para los análisis y procesos desarrollados, lo cual no afectan al medio ambiente y sus factores, puesto que como se indica que el requerimiento de materia prima no fue significativo con respecto al tamaño del ecosistema del cual fueron tomadas. Por lo tanto, se afirma que los proyectos antes mencionados no impactan de manera significativa al medio físico y biótico de los lugares involucrados.

Por otro lado, al ser plantas ignoradas por el ser humano debido al desconocimiento de su utilidad, cualquier especie, aunque en la actualidad parezca que no tiene ninguna función útil para el ser humano, tiene la potencialidad de serlo en el futuro y es por ello que debe ser considerada como un recurso natural, para las generaciones futuras y sus investigaciones. (Crespo et ál, 2005).

Del análisis correspondiente se deduce que estos dos proyectos investigativos, contribuyen con nuevos conocimientos y aplicación de tecnologías amigables con el medio ambiente, que hasta el momento no se habían ejecutado con estas especies vegetales, razón por la cual puede ser el inicio de nuevas actividades para la población de los sectores aledaños y población en general, que deseen incursionar en la producción de nuevas materias primas para el sector agroindustrial de la región y el país.

En consecuencia, se concluye que las investigaciones relacionadas con el proyecto de investigación: Obtención y estabilización de mucílagos de plantas para uso agroindustrial de la Carrera de Agroindustria no afectan de forma negativa al medio ambiente, por lo contrario, varios de ellos aportan de manera significativa al mejoramiento de la calidad del medio ambiente porque usan y proponen tecnologías para la producción y desarrollo sustentable de productos agroindustriales.

Finalmente, en el factor socio-económico, las investigaciones mencionadas y analizadas en el presente trabajo impactan de manera positiva y significativa en el mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos de la zona de influencia del proyecto, porque contribuyen con nuevos conocimientos y tecnologías que conllevan a la industrialización de productos que propician el desarrollo de la agricultura y la agroindustria, con el consecuente incremento de fuentes de trabajo, ingresos económicos y desarrollo de la seguridad alimentaria de la población de la provincia de Cotopaxi y del país.

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

12.1. Impactos técnicos

El proyecto proporciona información técnica en base a los procedimientos de extracción, aplicación y análisis de mucílagos empleados en los trabajos realizados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnicas de Cotopaxi, estos muestran su factibilidad debido a que presentan resultados positivos.

Los resultados obtenidos en este proyecto aportan con información necesaria para nuevas investigaciones e incluso aportará positivamente en el caso de realizar su aplicación de mucílagos de forma industrial, debido a que al revisar los resultados descritos en esta investigación se toma decisiones directas en base a la utilización de mucílagos como parte de un proceso para el mejoramiento del producto.

12.2. Impacto social

El aporte investigativo del presente proyecto genera un impacto social al área productiva del país, especialmente a la provincia de Cotopaxi y de las localidades que fueron parte del estudio, además de ser base importante para el desarrollo y crecimiento social. Para aquellos quienes quieran emplear mucílago para el mejoramiento de un producto en un proceso ya diseñado o reemplazarlo, de esta manera, muchas industrias pueden aprovechar los beneficios que presentan los mucílagos, generando oportunidades para aquellas familias dedicadas al cultivo de estas plantas y que generaría nuevas plazas de trabajo con el consecuente incremento de fuentes de ingresos económicos.

12.3. Impacto ambiental

La elaboración de este trabajo no genera impacto ambiental alguno, debido a que es netamente investigativo, es decir se basa en los documentos académicos presentados en la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realizando análisis comparativos con otros proyectos similares, análisis de presupuestos y análisis de impactos ambientales de los mismos, lo cual es benéfico debido a que no se produce alteraciones al medio ambiente en el cual se desarrolló el presente proyecto.

En cuanto a la aplicación de mucílagos en la agroindustria tiene un futuro prometedor debido a que la materia prima se obtiene principalmente a partir de recursos vegetales renovables que se cultivan y cosechan de manera sostenible, con lo que se logra un suministro constante de materias primas.

12.4. Impacto económico

La ejecución de este trabajo de investigación no generó un presupuesto elevado en relación a los valores estimados en el proyecto general de mucílagos titulado “Tecnologías para obtención y estabilización del mucílago de plantas para uso industrial”.

Mediante el presente trabajo de investigación, las empresas dedicadas a la elaboración de jugos, mieles, helados y demás productos que pueden tener o requerir de algún proceso donde puede ser aplicado o reemplazado como estabilizantes, clarificantes,

recubrimientos biodegradables e incluso para el tratamiento de aguas residuales, consiguiendo buenos resultados que garanticen la reducción de costos. De esta manera también beneficiará a quienes se dedican al cultivo de especies vegetales que son analizadas en este trabajo, generando nuevas plazas de empleo e ingresos económicos, siendo este un impacto económicamente positivo.

13. PRESUPUESTO

Tabla 42 Presupuesto para la elaboración del proyecto

| MATERIALES DE OFICINA | | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Descripción | Unidad | Valor unitario\$ | Valor total\$ |
| 2 | Carpetas | 4 | 0,30 | 1,20 |
| 3 | Esferos | 8 | 0,35 | 2,80 |
| 5 | Anillados | 20 | 1,50 | 30,00 |
| 6 | Memory Flash 16GB | 2 | 10,00 | 20,00 |
| 7 | Impresiones B/N | 1000 | 0,05 | 50,00 |
| 8 | Impresiones color | 200 | 0,10 | 20,00 |
| 9 | Resmas de papel | 2 | 3,50 | 7,00 |
| 10 | Copias B/N y color | 1000 | 0,04 | 40,00 |
| TOTAL | | | | 171,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega, 2020)

Tabla 43 Presupuesto de servicios para el proyecto final

| VALOR DE SERVICIOS (5 horas diarias de trabajo/16 semanas) | | | | | |
|---|--------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Nº | Descripción | Unidad Tiempo | Cantidad total | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| 1 | Maquina internet | Hora | 400 | 0,50 | 200,00 |
| 2 | Energía eléctrica | Hora | 400 | 0,12 | 48,00 |
| TOTAL | | | | | 248,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega; 2020)

Tabla 443 Costos de transporte

| COSTOS DE TRANSPORTE (5 días a la semana / 16 semanas) | | | | | | |
|---|----------------------------|------------|----------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|
| SITUACION ACTUAL – EMERGENCIA SANITARIA | | | | | | |
| N° | Descripción Pasajes | Ida | Retorno | Valor unitario \$ | Cant de días | Valor total diario \$ |
| 1 | Lara Josselin | 0,70 | 2,00 | 2,70 | 40 | 108,00 |
| 2 | Vega Gloria | 1,50 | 0,50 | 2,00 | 40 | 80,00 |
| TOTAL | | | | | 80 | 188,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega; 2020)

Tabla 454 Costos de talento humano

| TALENTO HUMANO | | | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Talento humano | Unidad | Cantidad Personal | Valor unitario\$ | Cantidad de Horas | Valor total\$ |
| Docente tutor | Persona | 1 | 11,25 | 60 | 675,00 |
| Autores | Persona | 2 | 1,15 | 340 | 782,00 |
| TOTAL | | | | | 1457,00 |

Elaborado por: (Lara y Vega; 2020)

Tabla 46 Costos totales

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| MATERIALES DE OFICINA | \$171,00 |
| VALOR DE SERVICIOS | \$248,00 |
| COSTOS DE TRANSPORTE | \$188,00 |
| TALENTO HUMANO | \$1457,00 |
| INPREVISTOS (5%) | \$103,20 |
| TOTAL PRESUPUESTO DE PROYECTO | \$2167,20 |

Elaborado por: (Lara y Vega; 2020)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Los proyectos evaluados por sus técnicas y metodologías aplicadas, según los resultados descritos por los autores de cada investigación y mediante la evaluación de factibilidad de los mismos, se determina que todos los proyectos analizados son técnicamente factibles y aplicables en la agroindustria.
- Por medio de la evaluación y análisis económico de los presupuestos descritos por los autores de cada proyecto de investigación realizados en la carrera de Agroindustria e incluyendo el talento humano, demuestra que los proyectos evaluados son viables económicamente, puesto que la materia prima es de fácil acceso, bajo costo y buena funcionalidad.
- Los proyectos realizados por la Carrera de Agroindustria, no afectan el medio físico, socio-económico, cultural y sus factores ambientales, debido a que para su investigación se toman cantidades mínimas de muestras vegetales, mismas que no alteran al ecosistema. La aplicación de mucílago como clarificante, conservante, aglutinante, recubrimiento biodegradable y para el tratamiento de aguas residuales presentan nuevas alternativas amigables con el medio ambiente.

14.2. Recomendaciones

- Los proyectos de mucílagos realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi, aportan con nuevas tecnologías para el área investigativa tanto como para la agroindustria, sin embargo, debido a la escasa información y aplicabilidad de los mismos, se desconoce los beneficios del uso de estos en la industria alimentaria, por lo que se debería realizar una base de datos de estos estudios realizados como aporte para complementar investigaciones futuras acerca de su aplicación y viabilidad técnica.
- El Ecuador es un país diverso en flora, por ende, aún existen plantas de las cuales se desconoce su potencial mucilaginoso y que aportarían al medio productivo, dando soluciones a procesos costosos que pueden ser reemplazados por algo natural, de forma que los resultados sean positivos y la inversión mínima, garantizando la soberanía y seguridad alimentaria.
- La aplicación de mucílagos como alternativa en la agroindustria, son tecnologías innovadoras de gran impacto, por lo tanto, es necesario un análisis enfocado al método de extracción y aplicación, puesto que, no afecte al medio ambiente en todos sus ámbitos.

15. BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, I. (18 de Agosto de 2019). Aguas servidas, un riesgo para los ríos del país. *El comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/aguas-servidas-riesgo-rios-ecuador.html>
- Alcántara, A. S. (2018). *Interés farmacéutico de los mucílagos*. Sevilla, España. Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/82306/TFG%20terminado.pdf>
- Alibaba. com. (s.f.). *Alibaba.com*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/g/wax-for-fruit-coating.html>
- Alvarado Robalino , K. N., & Chasi Chasi, D. J. (20 de Agosto de 2017). “*Industrialización azucarera Nova Miel*”. Obtenido de “Industrialización azucarera Nova Miel”: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4266/1/UTC-P-000220.pdf>
- Arguero Jácome, B. F., & Carua Pilicita, J. P. (2020). *Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura*. Universidad Técnica de Cotopaxi - Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga.
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. Mexico D.F: The McGraw-Hill.
- Bautista Baños, S., Fernández Valdés , D., Fernández Valdés , D., Falcón Rodríguez , A., García Pereira , A., & Ocampo Ramírez , A. (Julio de 2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias-SCIELO*, 24(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542015000300008

- Cáceda Sanches, J. A. (2017). *Efecto de la Concentración de Mucílago de Chía (Salva Hispanica L.) y pH sobre las Características Físicoquímicas y Sensoriales de Jugo Clarificado de Uva (Vitis Vinífera) Variedad Gross Colman*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <http://200.62.226.186/handle/upaorep/2884>
- Canaan, R. (2020). *lifeder.com*. Obtenido de Los 8 Tipos de Métodos de investigación más habituales: <https://www.lifeder.com/tipos-metodos-de-investigacion/>
- Cárdenas, A., Higuera, I., & Goycoolea, F. (1997). Rheology and Aggregation of Cactus (Opuntia ficus-indica) Mucilage. Mexico. Obtenido de <file:///C:/Users/PERSONAL%20PC/Downloads/181-Article%20Text-287-1-10-20200621.pdf>
- Castillero Mimenza, O. (s.f.). *Psicología y mente*. Obtenido de Los 15 tipos de investigación (y características): <https://psicologiyamente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Castillo E, M. I. (2007). *Manual de fitoterapia* . Barcelona: Elsevier Masson .
- Castillo, I. (2020). *lifeder.com*. Obtenido de 7 Instrumentos de investigación documental : <https://www.lifeder.com/instrumentos-investigacion-documental/>
- Chillagana Pumashunta, E. M., & Veloz Guacapiña, D. E. (2019). "*Extracción acuosa y secado del mucílago de yausabara Pavonia sepium A. St.- Hil.*". Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- CODEX STAN 255. (2007). Norma del CODEX para las uvas de mesa. *Norma del CODEX para las uvas de mesa, definición del producto, disposiciones relativas a la calidad, requisitos mínimos*. Quito, Ecuador.

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmaceuticos. (Martes de Noviembre de 2019).

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmaceuticos. Obtenido de Glucidos

Mucílago:

<https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/panorama%20documentos%20multimedia/PAM229%20PLANTAS%20MEDICINALES%20CON%20MUCILA.PDF>

Corvo, H. (2019). lifeder.com. *Factibilidad económica: qué es y cómo se hace*. Obtenido

de [https://www.lifeder.com/factibilidad-](https://www.lifeder.com/factibilidad-economica/#:~:text=La%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20es%20el,eval%C3%BAa%20si%20es%20posible%20implementarlo)

[economica/#:~:text=La%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20es%20el,eval%C3%BAa%20si%20es%20posible%20implementarlo](https://www.lifeder.com/factibilidad-economica/#:~:text=La%20factibilidad%20econ%C3%B3mica%20es%20el,eval%C3%BAa%20si%20es%20posible%20implementarlo).

Craver, V., Fugate, E., Miller, S., Smith, J., & Zimmerman, J. (2008). Toward

understanding the efficacy and mechanism of *Opuntia* spp. as a natural coagulant for potential application in water treatment. *Environmental Science y Technology*,

42(12). Obtenido de

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/MILLER%20ET%20AL%202008%20Toward%20Understanding%20the%20Efficacy%20and%20Mechanism%20of%20Opuntia%20spp.pdf

Crespo, C., & Salvador, A. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson

Educación. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/45334?page=96>

Días, L. U. (2015). Aceite de Chía. Beneficios e inconvenientes de su consumo. *Aceite de*

Chía. Beneficios e inconvenientes de su consumo. Universidad de Complutense,

Madrid.

El Comercio. (15 de Octubre de 2011). La tuna cuatro variedades se producen en Ecuador.

El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/tuna->

cuatro-variedades-se-

producen.html#:~:text=Cada%20una%20produce%20300%20cajas%20semanales
%20de%20tunas.&text=%E2%80%9CEl%20proyecto%20cubre%2063%20hect%
C3%A1reas,se%20venden%20a%20La%20Favorita%E2%80%9D.

Entsar S, A., & Maher Z, E. (2013). *Materials Science and Engineering C. Chitosan based edible films and coatings: A review*. Obtenido de
file:///C:/Users/PERSONAL%20PC/Downloads/Chitosanbasedediblefilmsandcoati
ngsAreview.pdf

Escuela de Ingeniería y Telecomunicaciones. (s.f). *Evaluacion de proyectos*. Antonio
Varas.

Fernández , S., & Villaño, D. (2006). Revisión de los métodos de evaluación de la
actividad antioxidante in vitro del vino y valoración de sus efectos in vivo. *Scielo*,
8.

Freire Reyes , .., & Lndázuri Ortiz, R. (2007). *Determinacion de requisitos mínimos de
calidad para Panela, Azucar Orgánico y Miel Hidrolizada en la Provincia de
Imbabura* . Imbabura.

Gallardo Aguilar, I., & Quezada Moreno, W. F. (2014). Obtención de extractos de plantas
mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña. *Scielo*, 6.

Gallardo Cabrera, C., Enríquez Benavides, I. S., & Pazmiño Arteaga, J. D. (2013).
Extracción y caracterización reológica del mucílago de *Malvaviscus penduliflorus*
(San Joaquín). *Revista Cubana de plantas medicinales*, 18(4), Cuba. Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400008

- García Cruz, E. E., Méndez Lagunas , L. L., Medina Torres , L., & Rodríguez Ramírez , J. (2 de Enero de 2013). Rheological and physical properties of spray-dried mucilage obtained from *Hylocereus undatus* cladodes. *Carbohydrate Polymers*, 91(1).
Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861712008223>
- García, M., Molina, F., Osorio , N., Rojas, J., & Yáñez, M. (2019). *Recubrimiento de mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica) y pectina con aceite esencial de romero (Rosmarinus officinalis) en la conservación de naranjas*. Universidad Técnica de Cotopaxi - Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga.
- Gómez B, M. B. (2017). *Manufacture and Properties of Glucomannans and Glucomannooligosaccharides Derived from Konjac and Other Sources*. *J Agric Food Chem*. .
- González, N. (s.f.). *MAGENTA*. Obtenido de Cómo identificar un método de investigación : <https://magentaig.com/como-identificar-un-metodo-de-investigacion/>
- Gunsha, J. (2017). *Slideshare*. Obtenido de Caracterización del medio ambiente.
- Herrera, B. (2005). *Evaluación de impacto ambiental, normatividad, metodologías y medidas de mitigación* (Primera ed.). Chapingo, México. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/00095700736d358e66c84>
- Huertas Borja, C. A., & Sandoval Pachacama, G. F. (2018). *Evaluación del método de extracción de alcaloides de las hojas de chocho (Lupinus mutabilis sweet) y su implementación para la elaboración de un gel antibacteriano de uso aséptico*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

- Ikawa, M., Shaper, T. D., Dollard, C. A., & Sasner, J. J. (2003). *Utilization of Folin-Ciocalteu phenol reagent for the detection of certain nitrogen compounds*. J. Agric. Food Chem.
- INEN NTE 1572. (1988). Instituto Ecuatoriano de normalización. *Miel de abejas requisitos*. Quito, Ecuador. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1572-1.pdf
- INEN ISO 1842. (2013). Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Productos vegetales y de frutas determinacion de pH (IDT)*. Quito, Ecuador.
- INEN ISO 21527-1. (2014). Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal-Método Horizontal para la enumeración de mohos y levaduras -parte 1: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad acuosa (Aw) superior a 0,95 (ISO 21527-1 2008, IDT)*. Quito, Ecuador .
- INEN NTE 2337. (2008). Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Jugos, pulpa, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*. Quito, Ecuador.
- INEN NTE 706, 2. (2005). *Helados, requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador.
- Iza, S., Nicolalde, A., & Rojas, J. (Agosto de 2019). Empleo de mucílago demelloco (Ullucus Tuberosus Loz) en la clarificación de néctar de naranjilla (Solanum Quitoense Lam). *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 29(3).
- Jiménez Salazar , E. A., & Tipantuña Mendoza, E. O. (2018). *Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica)*

empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (Vitis vinifera). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Kuskoski, M., Asuero, A., Troncoso, A., Mancini, J., & Fett, R. (2005). Aplicación de diversos metodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Scielo*, 730.

La Rotta Mendoza, J. E. (2010). Tipos de investigación. *Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Escuela de Formación Infantería de Marina - Colombia*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/ciefim/ciefim>

León Martínez , F. M., Ramírez Rodríguez , J., Medina Torres, L. L., Méndez Lgunas, L. L., & Bernad Bernad, M. J. (11 de Febrero de 2011). Carbohydrate Polymers. *Effects of drying conditions on the rheological properties of reconstituted*, 84(1), 439-445. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861710009677?via%3Dihub>

Lisintuña Hurtado , W. F. (2019). *Tratamiento de aguas residuales de una industria láctea con mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica [L.] Mill.)*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga , Cotopaxi, Ecuador.

López, R. C. (11 de Noviembre de 2017). *Revista sobre* . Obtenido de Técnicas de recolección de datos de investigación cuantitativa: https://issuu.com/curaguire/docs/cuan_2003.2_20tecnicas_20de_20recol

Lorenzo, P., Peláez, J., & Cañisares , E. (2012). Estudio de Impacto Económico. *Estudio de Impacto Económico*. PwC, New York.

- Mamani Huahuasoncco, E. (2019). *Capacidad del coagulante natural de la tuna (Opuntia ficus indica) para la clarificación del agua del punto de capacitación de la empresa prestadora de servicio SEDA JULIACA S.A 2017*. Universidad Andina "Nestor Cáceres Velásquez", Juliaca, Perú.
- Manosroi A, P. K. (2015). *Physicochemical properties and biological activities of Thai plant mucilages for artificial saliva preparation*. *Pharm Biol*.
- Martinez, D. M. (2013). Efecto de los tratamientos del gel de aloe, aplicados en pre- o post- recolección sobre la calidad de frutos de hueso y uva de mesa. *Tesis Doctoral*. Universidad Miguel Hernandez de Elche, Elche.
- Medina Torres, L., Vernon Carter, J., Gallegos Infante, A., Rocha Guzman, N., Herrera Valencia, E. E., Calderas, F., & Jiménez Alvarado, R. (2 de Febrero de 2011). Society of Chemical Industry. *Study of the antioxidant properties of extracts obtained from nopal cactus (Opuntia ficus-indica) cladodes after convective drying(91)*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21287558/>
- Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Informe de Gestión al Congreso. Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Ambiente. (29 de Junio de 2017). *En la Amazonía, Ecuador ratificó su compromiso ambiental con el planeta*. Obtenido de En la Amazonía, Ecuador ratificó su compromiso ambiental con el planeta: <http://www.ambiente.gob.ec/en-la-amazonia-ecuador-ratifico-su-compromiso-ambiental-con-el-planeta/>
- Molina, F. (2017). Proyecto de aplicación y estabilización de mucílagos en la Agroindustria. En F. Molina, *Proyecto de Mucílagos* (págs. 7-8). Latacunga.

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. (1989). Ley de Gestión Ambiental . *Revisión y Actualización de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua*. Quito, Ecuador.
- Olivero , R., Mercado, I., & Montes, L. (Junio de 2013). Remoción de la turbidez del agua del río Magdalena usando el mucílago del nopal (*Opuntia ficus-indica* Dialnet). 8(1-19- 27). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5012118>
- Pacheco, L. y. (2003). *Estructuras mucilaginosas en helechos y plantas afines con énfasis en el genero Diplazium (Woodsiaceae)*.
- Patrimonio, M. d. (2013). Come sano come con identidad. *Patrimonio Alimentario* , 10.
- Perzanese, M. (s.f). Plículas y recubrimientos comestibles. *Tecnologías para la industria alimentaria*, 9. Obtenido de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_07_Pel iculaComestible.pdf
- Puente, W. (2020). *Portal de relaciones públicas* . Obtenido de Técnicas de investigación: <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Pulido, R., Bravo, L., & Saura , F. (2000). Actividad antioxidante de los polifenoles dietéticos según lo determinado por un ensayo de poder antioxidante / reductor férrico modificado. *PubMed.gov*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10956123/>
- PwC. (2010). Estudio de impacto económico. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/sector-publico/assets/brochure-estudios-impacto-economico.pdf>

- Raffino, M. E. (Agosto de 2020). *Concepto de* . Obtenido de Métodos de investigación : <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>
- Ramos Corrales, P. C. (2016). "*Balsa*" *Ochroma pyramiradale (cav. ex lam.) urb. (bombacaceae) etnobotánica, anatomía ensayos fitoquímicos y actividades biológicas*. QUEVEDO.
- Redacción Ejemplode.com. (2013). *Ejemplode.com*. Obtenido de Ejemplo de ficha de investigación: https://www.ejemplode.com/13-ciencia/2301-ejemplo_de_ficha_de_investigacion.html
- Rodríguez Cardona , R., & Cobas Aranda , M. (s.f.). Metodología de la evaluación de impactos de Proyectos de Investigación . 10-11.
- Rojas Cairampoma, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(1)*.
- Saltos, T. (2012). Análisis beneficio/ costo y economía del sector público. *Análisis beneficio/ costo y economía del sector público*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Sánchez , L. E. (2010). *Evaluación del impacto ambiental*. Brasil: Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/65934?page=69>
- SENPLADES. (2015). *Normas para la inclusión de programas y proyectos en los planes de inversión pública*. Quito. Obtenido de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Guia_general-par_-la_presentaci%C3%B3n_de_proyectos_de_inversi%C3%B3n.pdf

- Siles Barrera, D. (s.f.). Análisis Coste Beneficio Aplicado a un Proyecto de un Parque Eólico. *Análisis Coste Beneficio Aplicado a un Proyecto de un Parque Eólico*. Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Tituaña Toapanta , W. F., & Zurita Morales , K. F. (2020). "Estudio del perfil fitoquímico y reológico de dos variedades de plantas mucilaginosas del cantón La Mana: *Herrania balaensis* y *Ochroma pyramidale*". Universidad Técnica de Cotopaxi - Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga.
- Torres Ponce , R. L., Morales Corral , D., Ballinas Casarrubias, M. L., & Navarréz Moorillón, G. V. (2015). El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal . *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 6.
- Valdivia Medina , R. Y., Pedro Valdés , S., & Laurel Gómez, M. (2010). Agua para uso en laboratorio. *Boletín Científico Técnico INIMET*. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología, La Habana.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Educación*, 33(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vega Licta, B. R. (2019). *Elaboración de helado con mucílago de cáscaras y hojas de tuna (Opuntia Ficus Indica)*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Villavicencio . C, D. I. (2018). *Desarrollo de helado mantecado a partir de mucílago de cacao (Theobroma cacao L. - CCN-51)*. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil.

Voigt, R. (1982). *Tratado de tecnología Farmacéutica*. España.

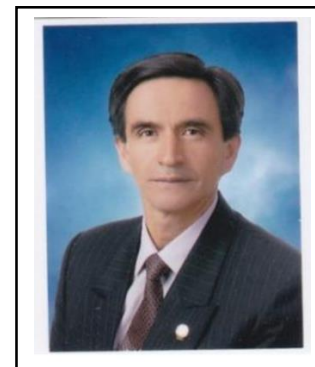
Yareyh Químicos, R. (2005). Floculador equipo de prueba de jarras. *Evaluación de la eficiencia del mucílago del café*. Bogotá.

16. ANEXOS

Anexo 1 Lugar de ejecución del proyecto Universidad Técnica de Cotopaxi Barrio de Salache



Fuente: (Lara y vega 2020)

*Anexo 2 Hoja de vida de Edwin Fabián Cerda Andino***HOJA DE VIDA****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Cerda Andino
NOMBRES: Edwin Fabián
ESTADO CIVIL: Casado
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501369805
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Pujilí, 17 de octubre de 1964
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Urbanización Santa Elena. Locoá
TELÉFONO CONVENCIONAL: 032234107
TELÉFONO CELULAR: 0999206978
CORREO ELECTRÓNICO: edwin.cerda@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TITULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO | CODIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT |
|--------------|--|--------------------------|---|
| TERCER | LICENCIADO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS INGENIERO AGROINDUSTRIAL | 03-08-2002 27-08-2002 | 1010-02-142182 1020-02-179935 |
| CUARTO | MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN | 07-04-2006 | 1020-06-646550 |

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Ciencias Básicas-Matemáticas Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 01 de septiembre del 2000

 DOCENTE UNIVERSITARIO

*Anexo 3 Hoja de vida de Lara Atiaja Josselin Elizabeth***HOJA DE VIDA****DATOS PERSONALES**

Nombres: Josselin Elizabeth
Apellidos: Lara Atiaja
Nacionalidad: Ecuatoriana
Cédula Identidad: 050373995-5
Fecha de Nacimiento: 01 de mayo 1997
Lugar de Nacimiento: Latacunga
Estado Civil: Soltera
Edad: 22 años
Teléfono: 0995546781
Tipo de Sangre: A Rh+
Correo: josselin.la97@gmail.com
Domicilio: Cantón Salcedo – Parroquia Mulliquindil

**ESTUDIOS REALIZADOS**

Primaria: Escuela Fiscal Mixta “19 de septiembre”
Secundaria: Colegio Nacional Experimental “Salcedo”
Especialidad: Bachiller en Ciencias BGU
Tercer Nivel: Universidad Técnica De Cotopaxi
Título: Ingeniería Agroindustrial (Cursando noveno ciclo)

CURSOS Y SEMINARISO REALIZADOS

| <i>TIPO</i> | <i>NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)</i> | <i>INSTITUCIÓN O EMPRESA QUE ORGANIZA</i> | <i>DURACIÓN HORAS</i> | <i>TIPO DE CERTIFICADO</i> | <i>CIUDAD-PAIS</i> |
|-------------|---|---|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| SEMINARIO | “I seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias 2017” | Universidad Técnica De Cotopaxi UA-CAREN | 40h | participación y aprobación | Latacunga-Ecuador |

| | | | | | |
|-----------|--|---|-----|---------------|-------------------|
| SEMINARIO | “Seminario internacional de ingeniería, ciencia y tecnología agroindustrial” 2018 | asesoría de desarrollo nacional ADN consultoría y servicios C.A. | 40h | participación | Latacunga-Ecuador |
| SEMINARIO | “Seminario internacional agroindustrias. de la investigación a la comunicación de los resultados” 2018 | asesoría de desarrollo nacional ADN consultoría y servicios C.A. y la carrera de ingeniería agroindustrial de la UTC | 40h | asistencia | Latacunga-Ecuador |
| SEMINARIO | “ XXV simposio técnico de la industria del cuero-nuestra piel en tu mundo” | ANCE asociación nacional de curtidores del Ecuador | 40h | participación | Baños-Ecuador |
| SEMINARIO | “II seminario internacional agroindustrial” desafíos en nuestra región en procesos tecnológicos, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos 2019” | carrera de agroindustrias-educación continua | 40h | participación | Latacunga-Ecuador |
| CONGRESO | “II congreso de agroindustria: tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento” | la empresa Lebens-capacitaciones CIA. Ltda. y la asociación ecuatoriana de carreras ambientales & afines con el aval académico de: la Universidad Autónoma Del Caribe y el Instituto Azteca De Desarrollo Empresarial(centro de nexos Ecuador) | 40h | asistencia | Riobamba-Ecuador |

.....
Josselin Elizabeth Lara Atiaja
C.I.: 0503739955

HOJA DE VIDA**DATOS PERSONALES:**

APELLIDOS: Vega Moposita
NOMBRES: Gloria María
CEDULA: 050377029-9
FECHA DE NACIMIENTO: 07/04/1997
EDAD: 22 años
TIPO DE SANGRE: ORH +
ESTADO CIVIL: Soltera
NACIONALIDAD: Ecuatoriana
DOMICILIO ACTUAL: Salcedo-San Francisco
TELEFONO CELULAR: 0962986636
CORREO ELECTRONICO: gloria_vega97@hotmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

PRIMARIA: Escuela Fiscal Mixta “Cristóbal Colón”
SECUNDARIA: Colegio Fiscal de Ciclo Básico Popular y de Producción
 “Salcedo”
 Colegio Nacional Experimental “Salcedo”
SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi (Décimo ciclo)
IDIOMAS: Suficiencia en inglés B1

TITULOS OBTENIDOS

CICLO BÁSICO DE: Práctica Compensatorio Especialidad en Belleza y Peluquería
BACHILLERATO EN: Bachillerato General Unificado

CURSOS REALIZADOS

| TIPO | NOMBRE DEL EVENTO (TEMA) | INSTITUCIÓN O EMPRESA QUE ORGANIZA | DURACIÓN HORAS | TIPO DE CERTIFICADO | CIUDAD-PAIS |
|------|--------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------|-------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|---|-----|----------------------------|-------------------|
| SEMINARIO | “I seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias 2017” | Universidad Técnica De Cotopaxi UA-CAREN | 40h | Participación y aprobación | Latacunga-Ecuador |
| SEMINARIO | “Seminario internacional de ingeniería, ciencia y tecnología agroindustrial” 2018 | Asesoría de desarrollo nacional ADN consultoría y servicios C.A. | 40h | Participación | Latacunga-Ecuador |
| SEMINARIO | “Seminario internacional agroindustrias. de la investigación a la comunicación de los resultados” 2018 | Asesoría de desarrollo nacional ADN consultoría y servicios C.A. y la carrera de ingeniería agroindustrial de la UTC | 40h | Asistencia | Latacunga-Ecuador |
| SEMINARIO | “ XXV Simposio técnico de la industria del cuero-nuestra piel en tu mundo” | ANCE asociación nacional de curtidores del Ecuador | 40h | Participación | Baños-Ecuador |
| SEMINARIO | “II seminario internacional agroindustrial” desafíos en nuestra región en procesos tecnológicos, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos 2019” | Carrera de agroindustrias-educación continua | 40h | Participación | Latacunga-Ecuador |
| CONGRESO | “II congreso de agroindustria: tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento” | la empresa Lebens-capacitaciones CIA. LTDA. y la asociación ecuatoriana de carreras ambientales & afines con el aval académico de: la Universidad Autónoma Del Caribe y el Instituto Azteca De Desarrollo Empresarial(centro de nexos Ecuador) | 40h | Asistencia | Riobamba-Ecuador |

.....
Gloria María Vega Moposita

Anexo 5 Mucílago de Yausabara



Fuente: (Chillagana y Veloz, 2019)

Anexo 6 *Mucílago de las plantas del cerro Putzalahua*



Fuente: (Arguero y Carua, 2020)

Anexo 7 *Mucílago del cerro Peguche*



Fuente: (Arguero y Carua, 2020)

Anexo 8 *Mucílago de la especie Ochroma Pyramidale*



Fuente: (Tituaña y Zurita, 2020)

Anexo 9 Mucílago de nopal



Fuente: (Jiménez y Tipantuña, 2018)

Anexo 10 Aval de traducción aprobado por el centro de idiomas



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS