



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

### NATURALES

#### CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA  
(*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención de Título de  
Ingeniera Agroindustrial.

#### **Autora:**

Alanuca Yanchatipán Wilma Mariela

#### **Tutor:**

Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.

Latacunga - Ecuador

Junio 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Alanuca Yachatipan Wilma Mariela, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Diagnóstico Del Potencial Agroindustrial de la Tara (*Caesalpinia spinosa*) En Cotopaxi”, siendo el Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg., tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....  
Alanuca Yachatipan Wilma Mariela

C.I. 050334364-2

## **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 Alanuca Yanchatipan Wilma Mariela, identificada/o con C.C. N° **050334364-2**, de estado civil Soltera y con domicilio en Latacunga- Barrio Patután, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Octubre 2008 - Febrero 2016)

Aprobación HCD. – 11 de Agosto del 2016

Tutor. – Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.

Tema: “**DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI**”

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

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

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

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

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 07 días del mes de Junio del 2017.

Alanuca Yachatipan Wilma Mariela

**LA CEDENTE**

C.I. 050334364-2

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:

“DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI”, de Alanuca Yanchatipan Wilma Mariela, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el 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, Junio, 2017

El tutor

Firma

.....

Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo Mg.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, a la postulante: Alanuca Yanchatipan Wilma Mariela, con el título de Proyecto de Investigación: “**DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Junio del 2017

Para constancia firman:

.....

**Lector 1 (Presidente)**

Ing. Bastidas Pacheco Hernán Patricio MSc.  
CI: 050188626-1

.....

**Lector 2**

Quim. Rojas Molina Jaime Orlando Mg  
CI: 050264543-5

.....

**Lector 3**

Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

CI: 050186485-4

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por ser el mentor de mis sueños por haber hecho posible el llegar a cumplir una meta más en mi vida, por fortalecerme en los malos momentos y llevarme a seguir luchando por alcanzar mis sueños.*

*A mis padres por ser mi apoyo incondicional y por guiarme por el camino del bien.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme una oportunidad de realizarme como profesional.*

*A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, quienes compartieron su sabiduría y conocimientos.*

*A los miembros de mi tribunal Ing. Bastidas Pacheco Hernán Patricio MSc., Quim. Rojas Molina Jaime Orlando Mg, Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg. que impartieron sus conocimientos y sabias experiencias.*

*A mi tutor Ingeniero Chasi Vizquete Wilman Paolo, por brindarme sus conocimientos e irme guiando durante el proceso del proyecto.*

*Alanuca Yachatipán Wilma Mariela*

## DEDICATORIA

*Este proyecto lo dedico especialmente a Dios, quien siempre me guía por el camino del bien, dándome fuerzas para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.*

*Dedico con mucho cariño a mis padres Olga, Gustavo y mi abuelita Hortensia, por estar presentes en todas las etapas de mi vida estudiantil brindándome siempre sus consejos.*

*A mis hermanos Mónica, Freddy y Said por estar presentes en las buenas y malos momentos*

*Alanuca Yanchatipán Wilma Mariela*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI”

**Autor:**

Alanuca Yanchatipán Wilma Mariela

### RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la determinación del potencial agroindustrial de la Tara (*Caesalpinia spinosa*), esta es una planta originaria del Perú, encontrándose desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile, en zonas con un rango de 4°- 32°C, un promedio de 230 a 500mm de precipitación anuales, siendo una especie leguminosa. Las características vegetales de esta planta ayuda a la recuperación de los suelos erosionados, se conoce que su fruto contiene taninos, y goma de uso industrial. En la presente investigación se planteó un muestreo aleatorio de las especies existentes en el barrio Salache Bajo de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, a la cual se realizó un análisis físico- químico de la vaina obteniendo como resultado el siguiente contenido taninos 36,92%, humedad 14,20%, materia seca 85,80%, cenizas 2.39%, grasa 0.59%, proteínas 3,46%, fibra cruda 10,24%, carbohidratos totales 79,36%, y energía 295,65kcal/100g. De los análisis podemos concluir que el tanino vegetal será un posible sustituyente del cromo en el proceso de curtiembre en la industria del cuero, lo que ayudara a disminuir la contaminación de los ríos y el medio ambiente, también se puede utilizar la goma o hidrocoloides como producto alternativo a la utilización de los estabilizantes químicos en la industria alimentaria.

Palabras clave: tara, taninos, hidrocoloides, cromo.

## ABSTRACT

The objective of the present work is to determine the potential of the Tara (*Caesalpinia spinosa*) agroindustrial, a plant native to Peru but can be found from Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia to northern Chile, in areas with a range of 4°- 32°C, an average of 230 to 500mm of annual precipitation, being a leguminous species. The vegetal characteristics of this plant help the recovery of eroded soils; it is known that its fruit contains tannins, and rubber for industrial use. In the present investigation a random sampling of the existing species in the neighborhood Salache Bajo of the parish Eloy Alfaro, corner of Latacunga, province of Cotopaxi was proposed, to which a physical-chemical analysis of the pod was obtained obtaining as a result of the following Content Tannins 36.92%, moisture 14.20%, dry matter 85.80%, ash 2.39%, fat 0.59%, proteins 3.46%, crude fiber 10.24%, total carbohydrates 79.36 %, And energy 295, 65kcal / 100g. The analysis may conclude that vegetable tannin will be a possible substitute for chromium in the tannery process in the leather industry, which helps to reduce pollution of rivers and the environment, can also use gum or hydrocolloids as alternative product to the use of chemical stabilizers in the food industry.

Keywords: tara, tannins, hydrocolloids, Chrome

## ÍNDICE

|   |      |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....  | ii   |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....                         | iii  |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....                                 | vi   |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....  | vii  |
| AGRADECIMIENTO .....  | viii |
| DEDICATORIA.....  | ix   |
| RESUMEN .....   | x    |
| ABSTRACT .....  | xi   |
| ÍNDICE.....   | xii  |
| 1.INFORMACIÓN GENERAL .....   | 1    |
| 2.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....  | 2    |
| 3.BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....  | 3    |
| 3.1.Directo: .....  | 3    |
| 3.2.Indirecto:.....   | 3    |
| 4.EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....  | 4    |
| 5.OBJETIVOS:.....   | 5    |
| 5.1.General.....  | 5    |
| 5.2.Específicos.....  | 5    |
| 6.ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS<br>PLANTEADOS ..... | 6    |
| 7.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....  | 7    |
| 7.1.ANTECEDENTE .....   | 7    |
| 7.2.MARCO TEÓRICO .....   | 8    |
| 7.2.1.Origen de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ).....                       | 8    |
| 7.2.2.Clasificación taxonómica .....  | 9    |

|  |    |
|--|----|
| 7.2.3.Descripción botánica .....                           | 9  |
| 7.2.3.1.Árbol.....   | 9  |
| 7.2.3.2.Tronco.....  | 10 |
| 7.2.3.3.Raíz.....  | 10 |
| 7.2.3.4.Hojas .....  | 10 |
| 7.2.3.5.Flor.....  | 10 |
| 7.2.3.6.Inflorescencia.....                                | 10 |
| 7.2.3.7.Fruto.....   | 11 |
| 7.2.3.8.Semilla .....                                      | 12 |
| 7.2.4.Características Edafoclimaticas .....                | 12 |
| 7.2.4.1.Altitud.....                                       | 12 |
| 7.2.4.2.Requerimiento del suelo .....                      | 12 |
| 7.2.4.3.pH .....   | 12 |
| 7.2.4.4.Temperatura.....                                   | 12 |
| 7.2.4.5.Luz o irradiación solar .....                      | 13 |
| 7.2.5.Requerimiento hídrico .....                          | 13 |
| 7.2.5.1.Régimen seco ( tierras eriazas y semiáridas) ..... | 13 |
| 7.2.5.2.Régimen con riego.....                             | 13 |
| 7.2.5.3.Humedad relativa.....                              | 13 |
| 7.2.6.Tipos de regeneración.....                           | 13 |
| 7.2.6.1.Regeneración natural .....                         | 13 |
| 7.2.6.2.Regeneración artificial.....                       | 14 |
| 7.2.7.Tipos de Propagación .....                           | 14 |
| 7.2.7.1.Propagación sexual .....                           | 14 |
| 7.2.7.2.Propagación asexual .....                          | 14 |
| 7.2.8.Los taninos.....                                     | 15 |
| 7.2.8.1.Características.....                               | 15 |

|   |    |
|---|----|
| 7.2.8.2. Clasificación .....  | 16 |
| 7.2.8.3. Funciones de los taninos.....  | 16 |
| 7.2.9. Taninos vegetales .....  | 17 |
| 7.2.10. El Cromo.....   | 17 |
| 7.2.10.1 Curtición al cromo.....  | 19 |
| 7.3. Glosario de términos.....  | 19 |
| 8. METODOLOGÍA.....   | 21 |
| 8.1. Ubicación de la investigación.....   | 21 |
| 8.2. Materiales .....   | 23 |
| 8.3. Proceso de recolección de las vainas de la Tara.....                                 | 23 |
| 9. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....   | 25 |
| 9.1. Discusión de los resultados.....   | 25 |
| 9.2. Análisis de los principios activos de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ).....    | 25 |
| 9.3. Análisis físico químicos y porcentajes de los taninos .....                          | 27 |
| 9.4. Análisis de los usos agroindustriales de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> )..... | 28 |
| 9.4.1. Usos y Aplicaciones de la tara.....  | 28 |
| 9.4.2. Usos y Aplicaciones de las Gomas o Hidrocoloides .....                             | 31 |
| 10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....                         | 33 |
| 10.1. Técnicos.....   | 33 |
| 10.2. Sociales.....   | 33 |
| 10.3. Ambiental .....   | 33 |
| 10.4. Económicos .....  | 33 |
| 11. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....                                       | 34 |
| 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....  | 35 |
| 12.1. CONCLUSIONES.....   | 35 |
| 12.2. RECOMENDACIONES .....   | 36 |
| 13. BIBLIOGRAFIA .....  | 36 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 14.ANEXOS ..... | 39 |
|-----------------|----|

### **INDICE DE TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Contenido de porcentajes de los taninos.....        | 27 |
| Tabla 2. Análisis Físico-químico de la vaina de la Tara..... | 27 |

### **INDICE DE CUADROS**

|  |   |
|--|---|
| Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de la Tara..... | 9 |
|--|---|

### **INDICE DE GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| Grafico 1. Inflorescencia de la Tara .....         | 11 |
| Grafico 2. Fruto de la Tara .....                  | 11 |
| Grafico 3. Mapa Satelital .....                    | 22 |
| Grafico 4. Mapa Físico .....                       | 22 |
| Grafico 5. Recolección de la vaina de la tara..... | 23 |
| Grafico 6. Pesado de la harina de tara.....        | 24 |
| Grafico 7. Empacado de la harina de tara.....      | 25 |

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1. Título del Proyecto:**

“Diagnóstico del potencial agroindustrial de la Tara (*Caesalpinia spinosa*) en la provincia de Cotopaxi”

### **1.2. Fecha de inicio:**

Abril 2016

### **1.3. Fecha de finalización:**

Junio 2017

### **1.4. Lugar de ejecución:**

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

### **1.5. Facultad que auspicia:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **1.6. Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agroindustrial

### **1.7. Proyecto de investigación vinculado:**

Caracterización del potencial agroindustrial de plantas nativas de Cotopaxi.

### **1.8. Equipo de Trabajo:**

#### **Tutor del proyecto**

Ing. Chasi Vizúete Wilman Paolo (Anexo 2)

#### **Investigadora:**

Alanuca Yanchatipán Wilma Mariela (Anexo 2)

### **1.9. Área de Conocimiento:**

Ingeniería, Industria y Construcción

### **1.10. Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se basa en el diagnóstico del potencial agroindustrial de la Tara (*Caesalpinia spinosa*) con la finalidad de aprovechar la producción existente en las zonas de la provincia de Cotopaxi, puesto que la tara tiene principios activos para usos industriales y sus características vegetales ayudan a la recuperación de los suelos, el cual será una alternativa productiva principalmente para los agricultores y familias campesinas.

Constituye como una opción para la forestación productiva con potencial agroindustrial, puesto que sus frutos contienen taninos y goma de uso industrial, además de ser una especie leguminosa, la Tara (*Caesalpinia spinosa*) aporta nitrógeno atmosférico al suelo y por sus características agronómicas sirve de cobertura vegetal y protección ante la erosión del suelo lo que le convierte en una planta de propósito múltiple.

El objetivo de este proyecto es de dar una nueva alternativa para incentivar el cultivo, en las zonas rurales de tal manera que se desarrollara nuevas opciones productivas mejorando la economía de los agricultores.

Los principios activos de la tara, como el tanino vegetal será un posible sustituyente del cromo en el curtido de la piel, de la misma forma la goma o hidrocoloides será un posible sustituyente de los estabilizantes químicos en la industria alimentaria, indicando que existen alternativas naturales con una adecuada tecnología puede sustituir a productos químicos que se utilizan en la Industria Alimentaria y de Curtiembre.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1.Directo:**

Los beneficiarios directos son la investigadora, estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y los agricultores de Cotopaxi quienes mejoraran sus ingresos económicos y a la vez ayudaran a la reforestación, aprovechando de forma ecológica las propiedades agrícolas e industriales que contiene la tara.

#### **3.2.Indirecto:**

Las empresas agroindustriales, la industria del cuero, las universidades y personas particulares serán los beneficiarios indirectos ya que aprovecharan la información de esta investigación, dando un enfoque de explotación industrial por los atributos que contiene la tara, como también el medio ambiente que tanto daño lo hemos hecho pudiendo reducir productos químicos presentes en ríos como el cromo que es muy perjudicial para la salud de los seres vivos.

#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En Ecuador la industria del cuero ha estado siempre vinculada con productos químicos para su proceso y muy poco o nada con productos naturales como la tara que es una planta que contiene principios activos que pueden aportar a la industria de alimentos, cuero y mejorar el medio ambiente.

La industria de curtiembre en Ecuador produce alrededor de 350 mil cueros y pieles al año. Una buena parte de la demanda se orienta al mercado interno de calzado, marroquinería y confecciones, y gran parte de la producción de cuero y pieles se exporta. (ECUADOR, 2017)

La problemática actual de las curtiembres y la contaminación se basan en los grandes costos que tienen que afrontar estas a fin de no contaminar, ello conlleva a evitar muchas de las operaciones necesarias para eliminar la contaminación, poniendo en peligro a trabajadores y población circundante. La contaminación de ríos, posas de agua principalmente con el cromo, agente CANCERÍGENO, reconocidos efectos en el hígado y pulmón, impiden el acceso al agua potable de la población cercana a la curtiembre, náusea, mareos, vómitos, eczemas en la piel, desmayos son algunos de los síntomas típicos de quienes se ven afectados por los residuos de los insumos químicos de la curtiembre. (Quijije, 2013)

La tara es una planta que contiene en sus vainas propiedades (taninos) que facilitan a la curtición del cuero y así poder remplazar al cromo ya que proporciona una textura suave, agradable al tacto, y el aroma natural del cuero son valores agregados que se obtienen al curtir las pieles de animales con tara, una especie vegetal nativa de la región andina. (Hidalgo y Núñez, 2017)

Este proyecto está enfocado en realizar una investigación del potencial agroindustrial que contiene la tara, dando alternativas de sustitución a los productos químicos dentro de las industrias con nuevos productos de origen vegetal en el campo de curtiembre y alimentario como también agrícola.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1.General**

Determinar el potencial agroindustrial del cultivo de la Tara (*Caesalpinia spinosa*) en la provincia de Cotopaxi.

### **5.2.Específicos**

- Identificar bibliográficamente los principios activos de la Tara (*Caesalpinia spinosa*).
- Análisis físico químicos y porcentajes de los taninos o sustancias con potencial agroindustrial del fruto de la Tara (*Caesalpinia spinosa*).
- Describir usos agroindustriales de la Tara (*Caesalpinia spinosa*).

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

| Objetivo  | Actividad   | Resultado de la actividad   | Medios de verificación  |
|---|---|---|---|
| Identificar bibliográficamente los principios activos de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ) y su uso agroindustrial.                              | Realiza revisión bibliográficas                             | Ficha bibliográfica de la planta de tara                              | Documento existente   |
|   | Recopilación de información existente                       | Información relevante de la planta de tara                            |   |
| Análisis físico y químicos y porcentajes de los taninos o sustancias con potencial agroindustrial del fruto de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ) | Selección de muestra de la tara.                            | Tabla de resultado de análisis físico-químicos de la vaina de la tara | Resultados del laboratorio QUIMICALABS según la norma INEN 540. |
|   | Toma de muestras en recipientes adecuados para el análisis. |   |   |
| Describir usos agroindustriales de la Tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ).  | Buscar información de la planta de tara y sus usos          | Detalle bibliográfico de usos agroindustriales de la tara             | Documentos existentes   |
|   | Recopilación de información existente                       |   |   |

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. ANTECEDENTE

- Pazmiño (2012) en su estudio “Estudio de factibilidad para la producción de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en el cantón Guano-Chimborazo-Ecuador” en la ciudad de Quito (realizado en la Universidad de San Francisco de Quito- Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición), menciona que existe una brecha nacional e internacional entre la oferta y la demanda de derivados de la tara, especialmente para la harina de vaina en la industria de curtiembre.
- Tapia( 2014) en su estudio “ comparación de la curtación con extracto de poli fenoles vegetales (*Caesalpinia spinosa*), con una curtación mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas en la ciudad de Riobamba”( realizado en la Facultad de ciencias agropecuarias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo); menciona que la curtación más adecuada de cuero fue al utilizar Poli fenoles vegetales de *Caesalpinia spinosa*(tara) , ya que se logra obtener cueros de buena clasificación.
- Cortez (2012) en su estudio “Obtencion de extracto tanico y extracto galico a partir de la harina de vaina de la Tara (*Caesalpineae spinosa*) (mol.) O. Kuntz, a escala laboratorio”(realizado en la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo) menciona que para la determinar el porcentaje de taninos en la harina y en el extracto tanico se utilizo el metodo de folin- ciolcateu, los resultados fueron calculados a partir de la ecuacion de la recta, cuyas ecuaciones fueron obtenidas por las curvas de calibracion de acido tánico y acido gálico, obteniendo un porcentaje de taninos de 51,7105 y 54,9605 g ácido tánico/ 100g MS en la harina y en el extracto tánico, mientas que los resultados de acido galico se procedio con la misma ecuacion del acido tanicocon la diferencia que es acido galico obteniendoce una concentracion de 559,33 mg de acido galico/ L para su identificacion se utilizo reacciones de caracterizacion con cianuro de potacio, cloruro ferrico, nitrato de plata ( caliente) y reactivo de feeling.
- Cachay ( 2011) en su estudio” La demanda y oferta de tara (Peru) en la ciudad de Lima ”( realizado en la Universidad de San Martin de Porres) menciona que la tara es una planta que tiene un alto potencial para reforestacion y para produccion industrial de tintes , taninos, gomas y como insumo para las pinturas anticorrosivo.

## 7.2.MARCO TEÓRICO

### 7.2.1. Origen de la Tara (*Caesalpinia spinosa*)

La Tara, también conocida como “Taya” es una planta originaria del Perú utilizada desde la época prehispánica en la medicina folclórica o popular y en años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios; de nombre científico (*Caesalpinia spinosa*) o (*Caesalpinia tinctoria*). Se distribuye entre los 4° y 32°C, abarcando diversas zonas áridas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. En forma natural se representa en lugares semiáridas con un promedio de 230 a 500mm de lluvia anual. También se observa en cercos o linderos, como arboles de sombra para los animales dentro de cultivos de secano y como arboles ornamentales. (Lapa, 2004)

Árbol de 2 a 3 m de altura, llegando en algunos lugares hasta los 10m, el diámetro del fuste al 1.30m puede alcanzar entre 0.20 a 0.40m con fuste corto, tortuoso, con tendencia a ramificarse desde la base, corteza agrietada color marrón claro, provisto de agujones triangulares gruesos y cortos cuando maduros, copa irregular, aparosolada, poco densa, con ramas ascendente y espinosas repartidas irregularmente. (Salazar, 2011)

Es una planta denominada “rustica” porque resiste a la sequía, plagas y enfermedades y se considera como una especie bastante plástica. (Salazar, 2011) Un árbol puede de producir de 20 a 25 kilogramos al año. (Pazmiño, 2012)

Según (Nieto y Barona, 2007; Mancero, 2008) citado por Nieto,C. y Hidrobo,G. (2011) la tara es una especie nativa de la región andina, reconocida ampliamente como una planta de PPM (planta de propósito múltiple). Al ser una leguminosa fija nitrógeno del aire permitiendo recuperar suelos erosionados; siendo apta para muchos usos y aplicaciones. Sin embargo, su principal característica comercial y agroindustrial es el contenido de taninos en sus frutos maduros (vainas). Los taninos son sustancias orgánicas que se utilizan en diferentes industrias, principalmente en la curtiembre de pieles. Otro subproducto de la tara es una goma o hidrocoloide, que se extrae de las semillas y se utiliza como espesante de varios tipos de productos alimenticios.

### 7.2.2. Clasificación taxonómica

**Cuadro 1.** Clasificación Taxonómica de la Tara

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Nombre científico</b> | <i>Caesalpinia spinosa (molina) Kuntze, o Caesalpinia tinctoria</i>   |
| <b>Etimología</b>        | Caesalpinia, en honor a Andrea Caesalpini (1524-1603) botánico y filósofo italiano. Spinosa, del latín spinosus-a-um, con espinas   |
| <b>Nombre común</b>      | Tara o taya en Perú; vinillo, guarango en Ecuador; dividivi de tierra fría, guarango, cuica, serrano, tara en Colombia; tara en Bolivia, Chile y Venezuela; acacia amarilla, dividivi de los andes, sping holdback en Europa. |
| <b>Reino</b>             | Plantae   |
| <b>Orden</b>             | Rosales   |
| <b>Familia</b>           | Caesalpiniaceae (leguminosae: caesalpinoideae).   |
| <b>Clase</b>             | Dicotiledóneas  |
| <b>Género</b>            | Caesalpínia   |
| <b>Habitad</b>           | Oriunda de Perú, también existen en menor escala en Venezuela, Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile.  |

Fuente: <http://taninos.tripod.com/etara.htm>

### 7.2.3. Descripción botánica

Según Sánchez (2011)

#### 7.23.1. Árbol

Arbolito siempre verde de 3-5 m de altura, a veces más, con la copa globosa y ramas cortas, estriadas, puberulentas de jóvenes, con espinas cónicas recurvadas entre los nudos.

### **7.2.3.2. Tronco**

Tronco corto, a menudo ramificado desde la base y dando la apariencia de varios troncos, con la corteza rugosa de color gris.

### **7.2.3.3. Raíz**

Posee un sistema radicular con raíces profundas y pivotantes que facilitan la absorción de agua de los horizontes inferiores del suelo y le otorgan tolerancia a suelos secos.

### **7.2.3.4. Hojas**

Hojas bipinnati-compuestas, paripinadas, con el raquis ligeramente tomentosos, con 2-3(-5) pares de pinnas de 6-14cm de largo y articuladas y a menudo espinosas en el raquis, cada una con 5-8 pares de foliolos sésiles, oblongos o elípticos, de 2,5-4x1,5-2cm, con la base oblicua, el margen entero, y obtusos o emarginados en el ápice; son de textura coriácea, de color verde oscuro y glabros en el haz, y algo más claros, con puntitos y a veces algo puberulentos por el envés, donde la nerviación es más evidente.

### **7.2.3.5. Flor**

Flores bisexuales, sobre pedicelos puberulentos de 5-10mm de largo, articulados bajo el cáliz. Cáliz caduco tras la antesis, de 6-7mm de largo, con 5 sépalos desiguales y unidos en la base formando un tubo siendo el sépalo inferior de mayor tamaño, cóncavo (cuculado) y fuertemente dentado en el ápice (pectinado); corola con 5 pétalos de espatulados a oblongos, amarillos y rojizos, de 8-9mm de largo, el inferior reflexo; androceo con 10 estambres libres, con los filamentos pubescentes, amarillos, tan largos o más que los pétalos, con anteras subglobosas. Ovario supero, ligeramente pubescente, unilocular, con estilo filiforme y estigma truncado.

### **7.2.3.6. Inflorescencia**

Inflorescencia en racimos espiciformes terminales, densos, de 8-20cm de longitud, finalmente pubescentes, agrupados en los extremos de las ramificaciones.

**Grafico 1.** Inflorescencia de la Tara



Fuente: Investigadora

### 7.2.3.7. Fruto

Fruto en legumbre indehiscente, oblonga, comprimida, de 6-10x1, 5-2,5cm, glabra o puberulenta, con las semillas bien marcadas, rojizas en la madurez; las valvas son gruesas y carnosas al principio tornándose luego esponjosas o coriáceas.

**Grafico 2.** Fruto de la Tara



Fuente: Investigadora

### **7.2.3.8.Semilla**

Semillas de 4 a 8, de orbiculares a ovadas, lisas, pardas, de unos 8-10mm de largo.

### **7.2.4. Características Edafoclimaticas**

Según Días (2010)

#### **7.2.4.1.Altitud**

Es un cultivo que se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm, pero su rango de mayor eficiencia producida esta entre los 800-2800 msnm. de la Cuenca del Pacifico y de 1600-2800 msnm. de la cuenca del Atlántico, en microclimas especiales encerrados por cerros continuos hasta los 3150 msnm. Es importante señalar que el cultivo puede desarrollarse fuera de estos rangos de altitud, pero se verán afectados su rendimiento y calidad.

#### **7.2.4.2.Requerimiento del suelo**

La tara es una planta que no necesita tierra especial para su crecimiento; puede fijarse en una gama de tierras (silícicos, arcillosos, secas, pedregosos, degradados, lateriticos, suelos de chacra ligeramente ácidos o medianamente alcalinos), aunque su producción es baja pero se desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto. Reporta sus mejores rendimientos en suelos de textura francos, franco-arenosos y franco-arcillosos.

#### **7.2.4.3.pH**

El cultivo nativo de la tara necesita un suelo con pH comprendido entre 5 y 12. Los mejores rendimientos se obtienen de un suelo con pH comprendido entre 7 y 9.

#### **7.2.4.4.Temperatura**

Este cultivo se desarrolla entre el rango de 12 a 18 °C, pero en los valles interandinos se logra benignamente entre los 16 a 24 °C.

#### **7.2.4.5.Luz o irradiación solar**

Está en función de su área foliar, es indispensable para el crecimiento y producción de los árboles de tara (mayor eficiencia en la fotosíntesis), las vainas adquieren una mejor presentación de su superficie y tienen un mayor rendimiento de taninos.

#### **7.2.5. Requerimiento hídrico**

##### **7.2.5.1.Régimen seco ( tierras eriazas y semiáridas)**

Para su desarrollo óptimo la tara requiere lugares con precipitaciones de agua de lluvia, la cantidad de 400-600 mm de agua anuales.

##### **7.2.5.2.Régimen con riego**

La siembra de las plantaciones se puede realizar en cualquier época del año y su riego es por inundación o gravedad, se realiza directo a la planta por medio de conexiones de mangueras, tuberías y en surcos con un 10%- 22% de pendiente. En campos con un manejo agrícola intensivo, con el uso del sistema presurizado como el goteo, las necesidades son aproximadamente de 300 a 2100m<sup>3</sup>/ha en el año, hay que tener en cuenta que una baja disponibilidad de nutrientes y agua, son factores indirectamente causantes de niveles sub óptimos de interceptación foliar.

##### **7.2.5.3.Humedad relativa**

El cultivo de la tara puede desarrollarse en amplio rango de humedad relativa, entre el 60 a 80%. En la costa la humedad relativa es alta, propiciando el desarrollo de enfermedades fungosas y líquenes sobre la corteza del árbol.

#### **7.2.6. Tipos de regeneración**

Según Velásquez (1992)

##### **7.2.6.1.Regeneración natural**

Crece en forma natural en lugares semiáridos, con 300 mm de lluvia anual.

### **7.2.6.2.Regeneración artificial**

Se propagan por semillas. Los frutos a vainas pueden recolectarse cuando están rojizos y secos, se extraen las semillas que pueden almacenarse hasta el momento de la siembra, conservan su viabilidad por más de un año.

### **7.2.7. Tipos de Propagación**

#### **7.2.7.1.Propagación sexual**

Las semillas están recubiertas por un tegumento duro, impermeable que dificulta la germinación.

**a. Para la siembra en vivero:** Las semillas deben someterse a un tratamiento para acelerar el inicio de la germinación. El método más fácil consiste en poner la semilla en un balde y verter sobre ella agua que se ha calentado hasta una temperatura cercana a la ebullición y dejarla así por 24 horas o más hasta que estén hinchadas. En este método se eliminan las semillas que flotan porque no sirven.

Cuando están hinchadas, se procede a la siembra que puede hacerse en bolsas de polietileno o en siembra directa en el campo.

Las plantitas tiene una raíz pivotante que no debe ser podada, por lo tanto el trasplante al lugar definitivo debe hacerse antes de que la raíz llegue al fondo de la bolsa de polietileno.

**b. La siembra directa en el campo:** Debe hacerse al inicio de las lluvias a fin de que el suelo este húmedo. Se cavan hoyos de 40 x 40x 40, se los rellena y se siembra tres semillas a 1 cm de profundidad. Se cubre el suelo con paja u hojas a fin de mantener la humedad y evitar los rayos directos del sol. Cuando han nacido las plantas se deja la mejor, eliminando por corte o extracción manual las demás.

#### **7.2.7.2.Propagación asexual**

Según Nieto e Hidrobo (2011) citado por Pazmiño (2012), Se puede realizar mediante acodos aéreos, estacas, injertos y cultivos de tejidos; sin embargo, actualmente el conocimiento tecnológico sobre estas metodologías aún es limitado.

### 7.2.8. Los taninos

Los taninos son compuestos fenólicos que abundan en muchas plantas y frutos. Son hidrosolubles. Su composición química es variable pero poseen una característica común, la de ser astringentes y coagular los alcaloides, albúminas y metales pesados. Son polvos amorfos de color amarillento, aspecto grasiento, poco denso, solubles en agua y alcohol, e insolubles en éter y benceno y cloroformo; cuando se calientan a 210° C se descomponen produciendo dióxido de carbono y pirogalol. (Alnicolsa, 2011)

Compuesto orgánico polihidroxifenólico o ésteres (polímeros, poli fenólicos) de un azúcar (comúnmente glucosa) que se encuentra en las plantas bajo dos clases: los hidrolizables (pirogálicos) y los condensados (catéquicos y leucoantocianos), su principal componente es el pentagaloilglucosa; ambos se emplean en la industria del cuero, como un sustituto natural del cromo. (Díaz, 2010)

Se trata de una sustancia orgánica que se encuentra presente en la corteza de algunos árboles y en el interior de diversos frutos. Los taninos son metabolitos secundarios de algunos vegetales, que resultan solubles en el agua y son astringentes. Pueden tener una tonalidad entre amarilla y marrón y disponen de un sabor amargo.

Debido a que desarrollan una reacción al entrar en contacto con el colágeno que se encuentra en la piel, el tanino se emplea para el curtido de los cueros. La sustancia promueve la unión de las proteínas de colágeno, una característica que incrementa la durabilidad del cuero y lo vuelve más resistente.

Los taninos tienen cierto grado de toxicidad, así permiten que bacterias, hongos y diversos microorganismos no proliferen en las plantas. (Pérez, J & Merino, M. 2016)

#### 7.2.8.1. Características

Según Alnicolsa (2011)

- Compuestos químicos no cristalizables cuyas soluciones acuosas son coloidales, de reacción ácida y sabor astringente.
- Precipitan con gelatina, albúmina y alcaloides en solución.
- Con sales férricas dan coloraciones negro azuladas o verdosas.

- Producen un color rojo intenso con ferricianuro de potasio y amoníaco.
- Precipitan a las proteínas en solución y se combinan con ellas, haciéndolas resistentes a las enzimas proteolíticas.

### 7.2.8.2. Clasificación

De acuerdo a las propiedades químicas y al anabolismo, los taninos pueden clasificarse como taninos hidrolizables (compuestos por ácidos fenólicos) y los taninos condensados (que se forman mediante la antocianina). (Pérez, J & Merino, M. 2016)

#### a. Taninos hidrolizables o pirogálicos

Son ésteres fácilmente hidrolizables formados por una molécula de azúcar (en general glucosa) unida a un número variable de moléculas de ácidos fenólicos (ácido gálico o su dímero, el ácido elágico). Son comunes de observar en plantas Dicotiledóneas. Alnicolsa (2011)

#### b. Taninos condensados

Son polímeros de flavan-3,4-dioles. Los taninos condensados presentes en leguminosas tropicales se encuentran en tres formas principales: (a) extractables (reactivos con proteína), (b) ligados a proteína, y (c) ligados a fibra. Existen leguminosas donde todos los taninos son extractables (e.g. *Acacia boliviana*) y en otras donde todos son ligados (e.g. *Gliricidia sepium*). Alnicolsa (2011)

### 7.2.8.3. Funciones de los taninos

En las plantas cumplen funciones de defensa ante el herbivorismo. Los taninos en general son toxinas que reducen significativamente el crecimiento y la supervivencia de muchos herbívoros cuando se adicionan a su dieta. Además, tienen potencial de producir rechazo al alimento ("antifeedants" o "feeding repellents") en una gran diversidad de animales. Las frutas no maduras, por ejemplo, con frecuencia tienen altos contenidos de taninos, que pueden estar concentrados en las capas celulares más externas de la fruta.

Existen taninos específicos que pueden ser saludables para el hombre, en general son tóxicos, debido a las mismas propiedades que los hace buenos para la curtiembre: su capacidad de unir

entre sí proteínas de forma no específica. Los taninos pueden inactivar las enzimas digestivas de los herbívoros y crear complejos agregados de taninos y proteínas de plantas que son difíciles de digerir. Alnicolsa (2011)

### **7.2.9. Taninos vegetales**

Los taninos vegetales son productos naturales de peso molecular relativamente alto que tienen la capacidad de formar complejos con los carbohidratos y proteínas. Dentro de este contexto, son de los productos naturales más importantes usados industrialmente, concretamente en los procesos que transforman las pieles en cueros. En virtud de esta importancia es que los taninos son fuentes curtientes y recurrientes. (Tapia,2014)

- **Funciones que cumple dentro de la planta**
- Contribuyen a la formación del súber (tejido que protege los tallos y raíces)
- Son imprescindibles en la formación de sustancias vegetales, como aceites esenciales, resinas, lignina, etc.
- Juegan un papel protector, evitando el ataque de insectos y hongos, de allí que se le atribuya propiedades fungicidas y bacteriostáticas.
- Cumplen un papel moderador de los procesos de oxidación y de acciones antifermentos.
- Se le considera sustancias de reserva, y por otro lado, materiales de desecho; en este último caso, luego de proteger a la planta en ciertas etapas del crecimiento, finalmente se destruyen o depositan como producto del metabolismo en ciertos tejidos muertos de la planta madura, como el súber externo, el leño y las agallas. (LemaL.& Castillo, M. 2011)

### **7.2.10. El Cromo**

Según File (2002)

El cromo es un metal pesado que se acumula en el suelo. Los seres humanos y los animales están expuestos al cromo vía inhalación (en el aire o en el humo de tabaco), a través de la piel (exposición ocupacional) o por ingestión (generalmente de productos agrícolas o en el agua). La toxicidad sistemática del cromo se debe especialmente a los derivados hexavalentes que,

contrariamente a los trivalentes, pueden penetrar en el organismo por cualquier vía con mucha mayor facilidad.

Es un elemento químico de transición cuyo número atómico es el 24, ya que su peso molecular es de 51,996. Es un metal escaso en la corteza terrestre y se encuentra generalmente en forma de óxido. De color blanco plateado, brillante, duro y quebradizo, es muy resistente a la corrosión, por lo que se emplea como protector de otros metales. Sus sales, de variados colores, se usan como mordientes. El símbolo con el que se lo identifica es Cr.

Se encuentra en la naturaleza casi exclusivamente en forma de compuestos. El mineral de cromo más importante es la cromita (cromoferrita, piritita crómica). El cromo puro se obtiene por reducción del óxido de Cr+3 con aluminio que actúa juntamente con el calor (procedimiento aluminio térmico), mediante electrólisis (se usa una corriente eléctrica para reducirlo) o a través de una sal llamada ioduro crómico.

Las sales de Cr+6 se utilizan ampliamente para la preservación de la madera y para el curtido de cueros.

Las cantidades de cromo que se han hallado en el medio ambiente provienen principalmente de emisiones industriales. Las emisiones naturales hacia la atmósfera se estiman en unas 58.000 toneladas anuales, en cambio, las de origen industrial se aproximan a las 100.000 t/a.

Los desechos son residuos peligrosos, teniendo en cuenta especialmente el comportamiento de esta sustancia en los estratos del subsuelo debajo de los rellenos sanitarios. Se estima que en un ambiente alcalino, los cromatos permanecen estables hasta 50 años y que son capaces de atravesar incluso suelos viscosos para migrar hasta las napas subterráneas. Además, en contacto con la naturaleza el cromo hexavalente es capaz de causar daños irreversibles tanto en la salud de los animales y el hombre como en la vegetación, el agua, la tierra y el aire.

Aunque existen varios estado de valencia, el cromo al que nos referimos para los procesos industriales es cromo (III); éste, está presente en el medio ambiente en estado natural. Se encuentra en las rocas, tierras, plantas e, incluso, erupciones volcánicas. Asimismo, está presente en alimentos y es un nutriente necesario para el cuerpo humano. Está presente en el metabolismo de grasas y azúcares y como determinados productos que se venden como aportes nutricionales lo incluyen en forma de picolinato de cromo. Si el proceso de curtición

con estas sales de cromo es llevado a cabo correctamente, el resultado es completamente seguro. (Índigo, 2010)

### 7.2.10.1 Curtición al cromo

Según <http://www.pellital.com.ar>. (2014), desde que Knapp en 1858, descubrió el uso del cromo como material curtiente, el proceso de curtición puede describirse tanto como un fenómeno químico (reacción entre los diversos componentes), como físico (difusión de los mismos hacia el interior de la piel). El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80% de la producción total de cueros en el mundo. La ventaja que representa este método de curtición es:

- Muy buen nivel de calidad constante y uniforme.

### 7.3. Glosario de términos

- **Bipinnadas:** Características en las hojas compuestas que significa que los folios se encuentran de ambos lados del raquis.
- **Hermafrodita:** Organismos que posee órganos reproductores masculino y femenino al mismo tiempo.
- **Indehiscente:** Característica frutos que significa que no se abre espontáneamente para liberar la semilla.
- **Inflorescencias:** se refiere a la posición de las flores sobre las ramas o el tallo, existen unifloras o plurifloras.
- **Pecíolo:** Es la parte la hoja que une la lámina de esta con la rama que la sostiene.
- **Pinnadas:** Cualidad en hojas que significa que se divide en segmentos, de tal modo que estos parten del raquis primario.
- **Pubescente:** Cubierto de pelos para retener humedad.
- **Raquis:** Estructura que conforma el eje en las inflorescencias.
- **Xerofítico:** plantas adaptadas a escasas condiciones de humedad o zonas áridas.
- **Leguminosa:** Las leguminosas son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por su simbiosis con el género bacteriano *Rhizobium*.
- **Las plantas perennes herbáceas:** son aquellas que no forman tejido leñoso permanente.

- **Raíz pivotante:** Raíz robusta que crece habitualmente en línea recta hacia abajo a partir de la base de la planta.
- **Hojas alternas:** Son las que salen 'alternativamente' desde distintos lados del tallo. Se distribuyen solitarias a lo largo de la rama.
- **Hojas compuestas:** Hoja con el limbo dividido en folíolos.
- **Hoja spinnadas:** Nerviación de la hoja en la que hay un nervio medio principal y a ambos lados se disponen varios nervios laterales secundarios.
- **Precipitación:** caída de agua sólida o líquida debido a la condensación del vapor sobre la superficie terrestre.
- **Pericarpio:** es la parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado.
- **Epicarpio:** es normalmente una capa delgada coloreada que aunque endurecida no suele ser leñosa.
- **Mesocarpio:** suele estar construido por muchas células grandes y suele ser la parte succulenta de las frutas.
- **Endocarpio:** puede bien tener una consistencia parecida a la del mesocarpio o endurecerse mucho.
- **Suelos arenosos:** No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica y no son aptos para la agricultura.
- **Suelos calizos:** Tienen abundancia de sales calcáreas, son de color blanco, seco y árido, y no son buenos para la agricultura.
- **Suelos arcillosos:** Están formados por granos finos de color amarillento y retienen el agua formando charcos. Si se mezclan con el humus que es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza pueden ser buenos para cultivar.
- **Suelos pedregosos:** Formados por rocas de todos los tamaños, no retienen el agua y no son buenos para el cultivo.
- **Taninos:** son polímeros poli fenólicos producidos en las plantas como compuestos secundarios y que tienen la propiedad de formar complejos con proteínas, polisacáridos.
- **Taxonomía:** Ciencia que describe y clasifica a los animales y las plantas
- **Vegetación:** Conjunto de plantas que habitan es una región o que existen en un terreno, puede ser acuática, alpina, baja, forestal e hidrófila

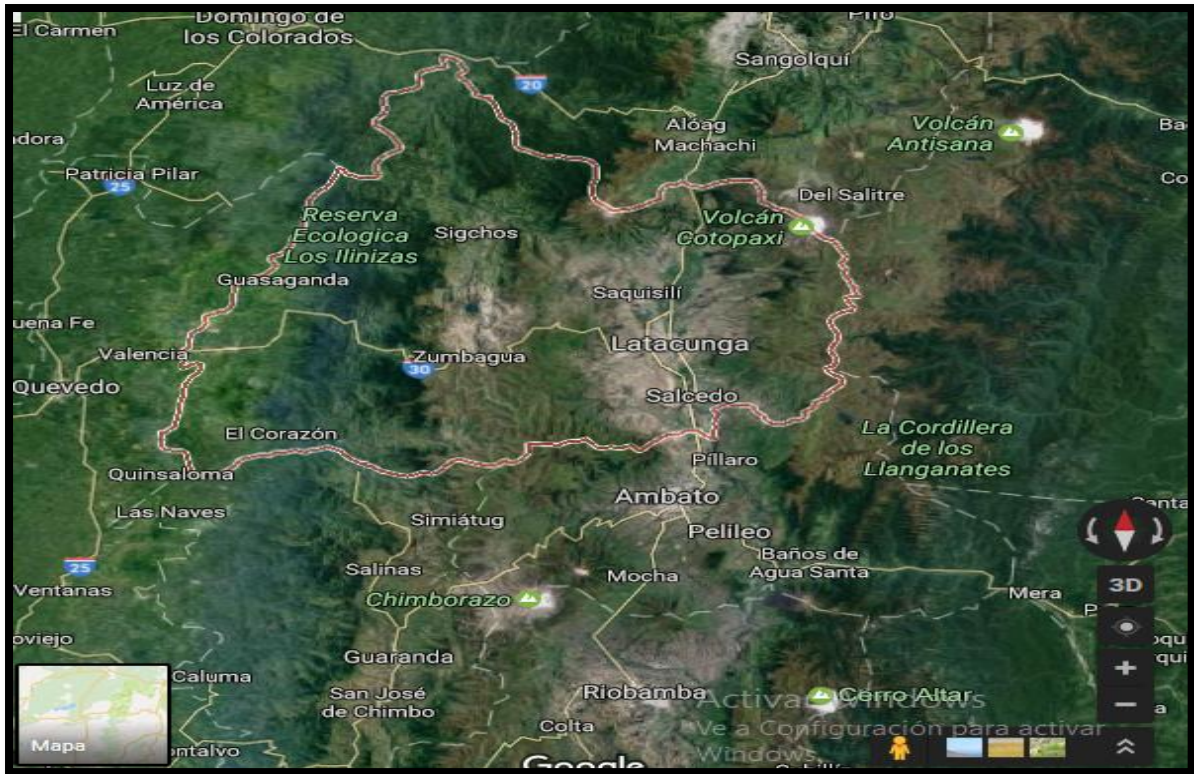
- **Clima:** Conjunto de factores y fenómenos atmosféricos y meteorológicos que caracterizan un región.
- **Erosión:** La remoción y movimiento de materiales terrosos a causa del agua, viento, hielo o gravedad, así como a causa de actividades humanas tales como la agricultura o la construcción.
- **Suelo-** Cuerpo natural compuesto de materiales orgánicos y minerales colocados sobre la superficie de la corteza terrestre, en el cual crecen plantas de la superficie, del suelo y clima, así como de cualquier planta o animal residente en ella.
- **Cromo:** Es un metal del grupo de los elementos de transición, de color gris, muy duro, resistente e inoxidable
- **Hidrocoloides:** Los hidrocoloides son sustancias que cuando se disuelven o dispersan en agua producen espesamiento o gelificación.
- **Tamizado:** es uno de los métodos de separación de mezclas
- **Trillado:** a la operación que se hace con los cereales, tras la siega o cosecha, para separar el grano de la paja.
- **Inflorescencia:** Conjunto de flores que nacen agrupadas de un mismo tallo

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1. Ubicación de la investigación

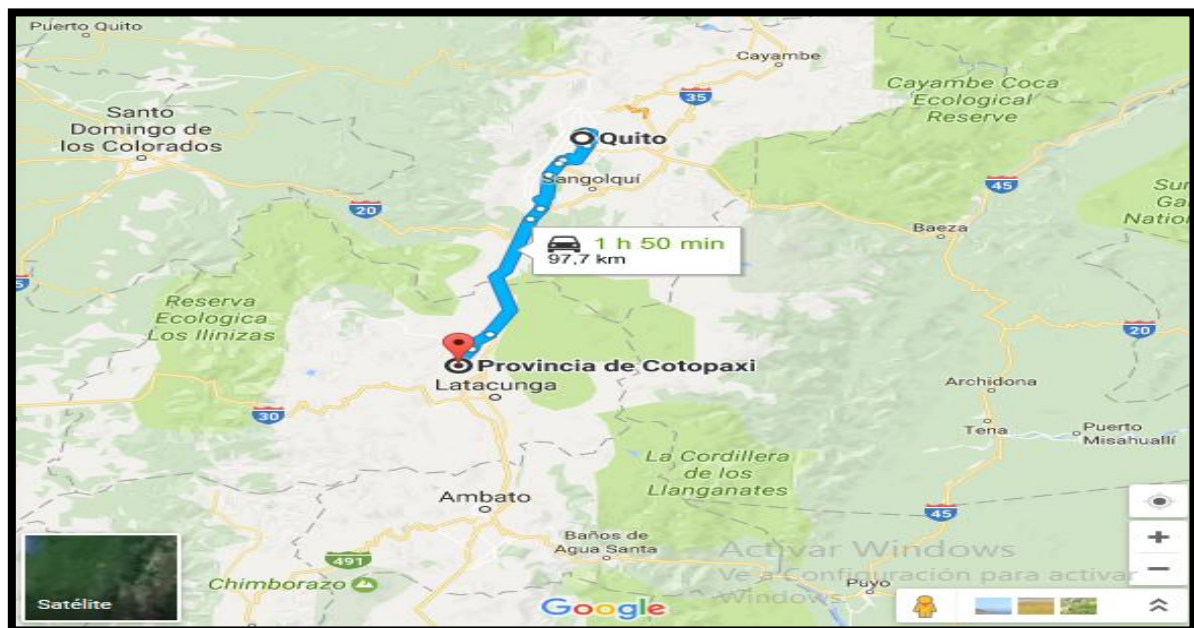
El estudio sobre “diagnóstico del potencial agroindustrial de la tara (*Caesalpinia Spinosa*) en Cotopaxi” se tomó como referencia el sector de Salache bajo que se encuentra ubicado en la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, provincia Cotopaxi, ya que en esta zona existe un porcentaje alto de plantas de tara.

**Grafico 3.** Mapa Satelital



Vista física de la ubicación de la Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutara el proyecto de investigación.

**Grafico 4.** Mapa Físico



Vista física de la ubicación de la Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutara el proyecto de investigación.

## 8.2. Materiales

### Equipos

- Cámara fotográfica
- Fundas plásticas

### Implementos y herramientas

- Lápices
- Laptop
- Libreta de apuntes
- Memoria USB

### Materia prima

- Vaina de la tara

## 8.3. Proceso de recolección de las vainas de la Tara

- **Recolección**
- Se recolecto las vainas de la Tara de árboles con características particulares.

**Grafico 5.** Recolección de la vaina de la tara



**Fuente:** Investigadora

- **Selección de vainas**

Se elimina vainas podridas dejando solo las vainas sanas y de buenas características.

- **Secado**

Se realizó el proceso de secado de las vainas por dos días al aire libre porque tenían un nivel moderado de humedad de 2%

- **Desinfección**

Proceso de limpieza y desinfección de las manos.

- **Trillado**

Separar las semillas de la cáscara, debido a que el mayor contenido de tanino se encuentra en la cáscara de la vaina de la Tara.

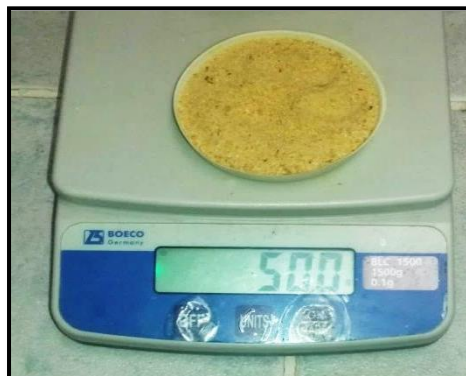
- **Tamizado**

Este proceso se realizó con la finalidad de separar los residuos de la harina de la Tara, esta etapa tiene una duración de 5 minutos aproximadamente.

- **Pesado**

Se pesó 500g. de la harina de Tara, para enviar al laboratorio para realizar los respectivos análisis.

**Grafico 6.** Pesado de la harina de Tara



**Fuente:** Investigadora

- **Empacado**

Se realizó el empacado de la harina de la tara en fundas de polietileno evitando la concentración de humedad y la contaminación con bacterias que pueden estar presentes en el medio ambiente, de tal forma se prevendrá la alteración de los resultados.

**Grafico 7.** Empacado de la harina de tara



Fuente: Investigadora

## **9. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:**

### **9.1. Discusión de los resultados**

Dentro del estudio realizado del “Diagnóstico del potencial agroindustrial de la Tara (*caesalpinia spinosa*) en Cotopaxi”, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, se plantearon tres objetivos específicos donde se caracterizó los principios activos, Análisis físico químicos y porcentajes de los taninos o sustancias con potencial agroindustrial, usos agroindustriales, por medio de recopilaciones bibliográficas de libros, tesis, documentos de sitios web y análisis físico-químicos realizados en el laboratorio QUIMICALABS.

### **9.2. Análisis de los principios activos de la Tara (*Caesalpinia spinosa*)**

#### **a. Taninos**

Según (FAO, 1998) citado por Pazmiño (2012), Los taninos son sustancias astringentes, de sabor amargo, tienen sustancias colorantes, utilizados principalmente en la curtiembre de

pieles en sustitución del cromo por su capacidad de precipitación; los taninos utilizados en pieles producen un cuero muy claro, con gran resistencia a la luz, teniendo como resultado cueros firmes y resistentes. Los taninos se encuentran concentrados en las vainas de la tara, razón por la cual las vainas son utilizadas en forma directa en el curtido de cueros; estos tienen la capacidad de dar un color blanco a las pieles tratadas.

Quizás la aplicación más antigua es en la industria del cuero, para el proceso del curtido, aprovechando su capacidad de precipitar proteínas; ésta propiedad fue también aplicada en los tejidos vivos, constituyendo la base para su acción terapéutica, empleándolos en medicina en tratamientos del tracto gastrointestinal y para las escoriaciones y quemaduras de la piel. En este último caso las proteínas forman una capa protectora antiséptica bajo la cual se regeneran los tejidos. (Alnicolsa,2011)

#### **b. Las gomas o hidrocoloides.**

Llamados también biopolímeros son moléculas polisacáridas, frecuentemente asociados con cationes metálicos como Ca, K o Mg, y se clasifican como gomas naturales, modificadas o sintéticas; producen a bajas concentraciones, menor al 1%, efectos gelificantes o suspensiones viscosas por lo que se usan como adhesivos, inhibidores de cristales y agentes gelificantes; su uso más frecuente es como estabilizador de emulsiones en alimentos y helados ajustando la viscosidad de la fase acuosa.

Los hidrocoloides o gomas tienen un amplio campo de aplicación en la industria alimentaria como estabilizante, emulsionante o espesantes. Aún que no contribuyen al aroma, sabor o poder nutritivo de los alimentos, pueden incidir en su aceptabilidad mejorando su textura o consistencia. Otras propiedades apreciadas en los hidrocoloides, la acción coagulante y lubricante. (Alnicolsa,2011)

De las semillas mediante un proceso térmico-mecánico se obtiene una goma de uso alimenticio proveniente del endosperma. Constituyéndose como alternativa a las gomas tradicionales en la industria mundial de alimentos.

Las características de goma de Tara como fijador de agua la hace ideal como agente de hidratación rápida en la formación de soluciones coloidales viscosas. Es versátil como espesante o modificador de viscosidad. (Salazar, 2011)

### 9.3. Análisis físico químicos y porcentajes de los taninos

**Tabla 1.** Contenido de la vaina de la Tara

| <b>Humedad</b> | <b>Proteínas</b> | <b>Cenizas</b> | <b>Fibra Bruta</b> | <b>Extracto Etereo</b> | <b>Carbohidratos</b> | <b>Taninos (vainas)</b> |
|----------------|------------------|----------------|--------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| 11,70%         | 7,17%            | 6,24%          | 5,30%              | 2,01%                  | 67,58%               | 62%                     |

Fuente: (LemaL.& Castillo, M. 2011)

Según LemaL.& Castillo, M. (2011) en su bibliografía menciona que la vaina de la tara contiene un 62% de taninos, humedad 11,70%, proteínas 7,17%, Cenizas 6,24%, fibra bruta 5,30%, extracto etéreo 2,01% y carbohidratos 67,58%.

**Tabla 2.** Análisis Físico-químico de la vaina de la Tara

| <b>PARÁMETRO</b>           | <b>UNIDAD</b> | <b>RESULTADO</b> | <b>MÉTODO INTERNO</b> | <b>MÉTODO REFERENCIA</b> |
|----------------------------|---------------|------------------|-----------------------|--------------------------|
| Humedad                    | %             | 14.20            | MQ-04                 | INEN 540                 |
| Materia seca               | %             | 85.80            | CALCULO               | CALCULO                  |
| Ceniza                     | %             | 2.39             | MQ-02                 | INEN 544                 |
| Grasa                      | %             | 0.59             | MQ-03                 | INEN 541                 |
| Proteína (f.6.25)          | %             | 3.46             | MQ-05                 | INEN 543                 |
| Fibra cruda                | %             | 10.24            | MQ-01                 | INEN 542                 |
| Carbohidratos totales      | %             | 79.36            | CALCULO               | CALCULO                  |
| Carbohidratos disponibles  | %             | 69.12            | CALCULO               | CALCULO                  |
| Energía                    | Kcal/100g     | 295.65           | CALCULO               | CALCULO                  |
| Taninos totales(ac.Galico) | %             | 36.92            | MQ-56                 | Lowenthal                |

En la muestra obtenida en Salache Bajo de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, se realizaron los análisis físico- químicos en el laboratorio QUÍMICALABS, obteniendo como resultado el contenido de taninos 36,92%, humedad 14,20%, materia seca 85,80%, Cenizas 2.39%, grasa 0.59%, proteínas 3,46%, fibra cruda 10,24%, carbohidratos totales 79,36%, y Energía 295,65kcal.

En conclusión se demuestra que al comparar los resultados obtenidos en el laboratorio QUÍMICALABS y de los autores Lema,L.& Castillo, M. 2011 existe variación en los resultados, demostrando que las cantidades pueden variar de acuerdo a la calidad de las vainas, de tal forma los taninos no causan ningún daño y es por este motivo que brindara al producto de cuero una alternativa no química al proceso que es la actualización de taninos naturales de tal forma que se podrá sustituir al cromo, también se puede obtener sustancias con potencial agroindustrial las cuales se podrá utilizar en las industrias alimentarias como espesante de varios tipos de productos alimenticios, de tal manera se podrá suplantar a los productos químicos por los hidocoloides.

#### **9.4. Análisis de los usos agroindustriales de la Tara (*Caesalpinia spinosa*)**

##### **9.4.1. Usos y Aplicaciones de la tara**

Según (LemaL.& Castillo, M. 2011)

La tara se encuentra al estado silvestre y posee un inmenso potencial médico, alimenticio e industrial, siendo de gran utilidad para la producción de hidocoloides o gomas, taninos y ácido gálico. Además, es utilizada en la protección de suelos, especialmente cuando no se dispone de agua de riego, a fin de dar buena protección a muchas tierras en proceso de erosión.

Se usa frecuentemente en asociación con cultivos como el maíz, papa, habas, alfalfa, sorgo o pastos. No ejerce mucha competencia con los cultivos, por su raíz pivotante y profunda y por ser una especie fijadora de nitrógeno; así como tampoco por su copa, que no es muy densa y deja pasar la luz. Debido a su pequeño porte y a su sistema radicular profundo y denso, es preferida para barreras vivas, control de cárcavas y otras prácticas vinculadas a conservación de suelos en general, sobre todo en zonas áridas o semiáridas.

El aprovechamiento de los frutos permite obtener numerosos productos de interés. La vaina representa el 62% del peso de los frutos y es la que precisamente posee la mayor concentración de taninos, que oscila entre 40 y 60%. Estos taninos se utilizan en la industria para la fabricación de diversos productos, otro elemento que se obtiene de los taninos de la tara, es el ácido gálico, que es utilizado como antioxidante en la industria del aceite.

La vaina separada de la pepa se muele y se extrae el ácido tánico muy usado en las industrias peleteras de alta calidad, farmacéutica, química, de pinturas, entre otras. (Salazar, 2011)

- **Usos**

- a. **Industria de Curtiembre y de Tintes**

El tanino tiene la propiedad de curtir es decir, convierte la proteína de la piel putrescible y permeable en cuero imputrescible. También se utilizan en la elaboración de tintas con sales férricas produce colores ferrocianuro potasio y amoniaco. Se utilizan también como mordiente en el teñido y estampados de telas.

- b. **Industria Cervecera y de Vinos**

Se utilizan para clarificar la cerveza y vinos en virtud de su propiedad de precipitar las sustancias albuminoides que ellos contienen.

- c. **Industria Alimentaria**

Se usa como perseverante y antioxidante para preservar pescados, mariscos , harina de pescado, además de frutas y hortalizas post- cosecha, así mismo antioxidantes naturales para la industria de embutidos, aceites, gasas, galleta, chocolates, etc.

- **Aplicaciones**

- a. **Curtidos y Peletería**

La industria de curtidos y peletería tiene como objetivo la transformación de pieles de animales en cuero, producto resistente e imputrescible, de amplia utilización industrial y comercial en la elaboración de calzado, prendas de vestir (guantes, confección), marroquinería y pieles.

El curtido de las pieles animales puede hacerse empleando agentes curtientes minerales, vegetales y sintéticos, o bien en casos muy especiales, mediante aceites de pescado o

compuestos alifáticos sintéticos. El curtido vegetal utiliza: extractos de: cortezas, madera, hojas, frutos (Tara), agallas y de raíces.

Los componentes de los extractos corresponden a los siguientes tipos de taninos: Pirocatecol, Pirogalol y Elágicos, todos ellos taninos hidrolizables o condensados.

Ambos tipos de taninos, hidrolizables y condensados, se emplean en la industria del cuero, por su gran poder curtiente, permitiendo obtener una amplia variedad de cueros, que se diferencian en flexibilidad y resistencia.

**Al cuero brinda las siguientes propiedades:**

- Los hace inmune al ataque bacteriano.
- Aumenta temperatura de encogimiento.
- Impide que las fibras colágenas aglutinen en gamos al secar, para que quede un material poroso, suave y flexible.

**b. Medicina**

En medicina se prescriben como astringentes, teniendo la propiedad de coagular las albúminas de las mucosas y de los tejidos, crean una capa aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor.

Externamente, los preparados a base de drogas ricas en taninos, como las decocciones, se emplean para detener pequeñas hemorragias locales; en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, etc. Internamente, son útiles contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares, y como contraveneno en caso de intoxicación por alcaloides vegetales.

**c. Alimentación**

En alimentación, originan el característico sabor astringente a los vinos tintos (de cuyo bouquet son, en parte, responsables), al té, al café o al cacao. Las propiedades de precipitación de los taninos son utilizadas para limpiar o clarear vinos o cerveza.

#### **d. Tintorería**

Las culturas pre – Incas e Incas obtenían los tintes de las vainas del fruto (así como de la corteza del tronco) y los usaban para el teñido de sus tejidos y para fijar los colorantes en el teñido de telas de lana o algodón. El tinte de la tara es muy empleado por los artesanos de alfombra.

#### **9.4.2. Usos y Aplicaciones de las Gomas o Hidrocoloides**

De las semillas, pepas o pepitas se obtiene, mediante un proceso térmicomecánico una goma de uso alimenticio proveniente del endosperma, constituyéndose en este instante alternativa a las gomas tradicionales en la industria mundial de alimentos, pinturas, barnices, entre otros. Esta goma ha sido aprobada, por resolución del 26 de setiembre de 1996 (Nº E.C.C: E-417) por la Comunidad Europea, para ser usada como espesante y estabilizador de alimentos para consumo humano. (Salazar, 2011)

Las gomas tienen una gran aplicación en la industria en alimentos procesados, productos farmacológicos, cosméticos y productos de tocador, adhesivos, tintes y tintas, litografías, pinturas, textilería, papelería, etc.

#### **a. Alimentos lácteos**

La característica de goma de la tara como fijador de agua la hace ideal como agente de hidratación rápida en la formación de soluciones coloidales viscosas. Es versátil como espesante o modificador de viscosidad. La Goma de la tara se usa en los estabilizadores de helado, sobre todo a temperatura alta, en procesos de tiempo corto donde las condiciones requieren 80 °C durante 20 a 30 segundos.

La Goma de la tara también se usa en la estabilización de sorbetes. Se usa en una variedad de productos de quesos suaves, en quesos crema procesados y pasteurizados y en la producción para aumentar el rendimiento de sólidos de la cuajada obteniéndose cuajadas suaves, compactas, de textura excelente. Los quesos cremosos se producen mezclando 1 a 2% goma de la tara con los otros ingredientes del queso, fundiendo, y después enfriando la mezcla homogénea.

### **b. Productos de panadería**

Cuando es agregada a diferentes tipos de masas durante el amasado, aumenta el rendimiento, da mayor elasticidad, y produce una textura más suave, vida de estante más larga y mejores propiedades de manejo. En pasteles y masas de bizcocho, la goma de la tara produce un producto más suave que se saca fácilmente de los moldes y se rebana fácilmente sin desmenuzarse.

### **c. Bebidas**

La Goma de la tara es útil espesando diferentes bebidas de fruta y bebidas dietéticas sin azúcar. La Goma de la tara más carragenato se usa para estabilizar jarabes de chocolate y mezclas de chocolate en polvo.

Néctares de frutas que consisten de puré de fruta, jugo de fruta, azúcar, ácido ascórbico y ácido cítrico obtienen una textura buena y una viscosidad estable mediante la adición de 0,2 a 0,8% goma de la tara.

### **d. Productos farmacéuticos y Cosméticos**

La Goma de la tara se usa como un depresor del apetito y como desintegrador y agente aglutinador en tabletas comprimidas. También se usa para espesar diferentes cosméticos como lociones y cremas.

### **e. Industria textil**

Los derivados de la goma de la tara se usan en los procesos de impresión por rodillo o de silkscreen, así como en agentes de acabados. Estos derivados también se usan como espesativos de pastas de impresión.

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

### **10.1. Técnicos**

Al realizar esta investigación genera un impacto positivo en la que cuanto a la explotación que se puede realizar con la planta de tara en la que se reconoce los diferentes potenciales en la industria alimentaria, pintura y de cuero, también mejorara en gran medida la descontaminación de afluentes cercanos a estas industrias ya que contaminan con cromo y otros residuos.

### **10.2. Sociales**

El proyecto diagnóstico del potencial agroindustrial de la tara (*caesalpinia spinosa*) en cotopaxi” tiene como finalidad dar a conocer los beneficios que tiene esta planta dentro de la industria como también mejorar los suelos en donde se encuentran y así incrementar la actividad económica en el agricultor mejorar la calidad de vida de los que se dediquen a esta explotación.

### **10.3. Ambiental**

Al implementar cultivos de esta planta ayuda al mejoramiento de los suelos por sus raíces profundas, aportando nitrógeno al suelo y a su vez protege de las erosiones del suelo, se puede reducir las contaminaciones que realizan las industrias de cuero, ya que en sus vainas contiene taninos, estos pueden suplir al cromo ya que es utilizado en la curtiembre.

### **10.4. Económicos**

Este proyecto beneficiara a los agricultores incrementando sus réditos económicos como también fuentes de empleo por su gran potencial que tiene en la industria y la agricultura.

## 11. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

| <b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO</b> |                 |               |                       |                       |
|---|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Recurso</b>                                      | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> | <b>V. Unitario \$</b> | <b>Valor Total \$</b> |
| <b>Equipos</b>                                      |                 |               |                       |                       |
| Computador  | 1               | -             | 1000,00               | 1000,00               |
| Impresora   | 1               | -             | 200,00                | 200,00                |
| Calculadora   | 1               | -             | 15,00                 | 15,00                 |
| Memoria USB   | 2               | -             | 15,00                 | 30,00                 |
| <b>Transporte y Salida de Campo</b>                 |                 |               |                       |                       |
| Pasajes   | 300             | -             | 0,30                  | 90,00                 |
| Almuerzo  | 30              | -             | 2,50                  | 75,00                 |
| <b>Materiales y Suministros</b>                     |                 |               |                       |                       |
| Vaina de Tara                                       | 500             | gr.           | 1,00                  | 5,00                  |
| <b>Material bibliografico y fotocopias</b>          |                 |               |                       |                       |
| Cd  | 8               | -             | 0,50                  | 4,00                  |
| Anillados   | 10              | -             | 5,00                  | 50,00                 |
| Papel boon  | 200             | -             | 0,02                  | 4,00                  |
| Esfero  | 5               | -             | 0,50                  | 2,50                  |
| Fundas plasticas                                    | 50              | -             | 0,05                  | 2,50                  |
| Grapas  | 1               | -             | 2,50                  | 2,50                  |
| Grapador  | 1               | -             | 3,00                  | 3,00                  |
| Perforadora   | 1               | -             | 2,00                  | 2,00                  |
| Carpeta plastica                                    | 4               | -             | 0,50                  | 2,00                  |
| Cinta adhesiva                                      | 2               | -             | 1,00                  | 2,00                  |
| Archivador  | 1               | -             | 2,50                  | 2,50                  |
| Copias  | 400             | -             | 0,02                  | 8,00                  |
| Lapiz   | 5               | -             | 0,25                  | 1,25                  |
| Impresiones   | 800             | -             | 0,10                  | 80,00                 |

|                          |   |   |                   |         |
|--------------------------|---|---|-------------------|---------|
| Empastados               | 2 | - | 35,00             | 70,00   |
| Camara                   | 1 | - | 50,00             | 50,00   |
| <b>Gastos varios</b>     |   |   |                   |         |
| Analisis fisico-quimicos | 1 | - | 223,44            | 223,44  |
|                          |   |   | <b>Sub. Total</b> | 1655,23 |
|                          |   |   | <b>14%</b>        | 269,46  |
|                          |   |   | <b>TOTAL</b>      | 1924,69 |

El proyecto esta evaluado en un valor de 1924,69 dólares, serán invertidos desde el inicio y hasta finalizar el proyecto.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

### 12.1. CONCLUSIONES

- En el estudio realizado de los principios activos de la tara encontramos los tanino tiene la función de ser astringente, se puede utilizar en la industria de la curtiembre también, las gomas o hidrocoloides tienen un amplio campo en la industria alimentaria como estabilizante, emulsionante o espesantes, aunque no contribuyen al aroma, sabor o poder nutritivo de los alimentos, puede incidir en mejorar su textura o consistencia.
- Al realizar los análisis físico químicos de la vaina de la tara se obtuvo el contenido de 36,92%, de taninos de tal forma damos una nueva alternativa de sustituir al cromo disminuyendo de esta manera el daño al medio ambiente.
- La tara nos brinda grandes beneficios tanto saludables como económicos ya que es una planta que tiene un alto potencial para la reforestación y para la producción industrial de tintes, industrias alimentarias, taninos, gomas y como insumo para las pinturas anticorrosivo.

## 12.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un control de la materia prima para evitar la presencia de hongos o alguna enfermedad que pueda influir en la concentración de taninos.
- Las vainas deben estar bien secas para realizar el trillado y obtener la harina de la tara.
- Se debe empacar en un recipiente limpio y libre de humedad para evitar algún tipo de contaminación que puede ser provocado por el medio ambiente.
- Dentro de las industrias de curtiembre deberían aplicar más al método natural utilizando taninos y de esa manera sustituir al cromo de tal forma evitaremos seguir contaminando los afluentes de ríos y al medio ambiente.

## 13. BIBLIOGRAFIA

ECUADOR, P. (6 de 03 de 2017). *Ministerio de Comercio Exterior*. Obtenido de Ministerio de Comercio Exterior: <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cuero-y-calzado/>

Quijije, L. (26 de 06 de 2013). *La contaminación de las CURTIEMBRES*. Obtenido de La contaminación de las CURTIEMBRES: <http://lizquijije505.blogspot.com/>

Hidalgo, L, y Núñez, J. (18 de 01 de 2017). *Un método orgánico para curtir el cuero se investiga*. Obtenido de [http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/xml\\_noticia/4542894](http://edicionimpresa.elcomercio.com/es/xml_noticia/4542894)

Cortez, D. (2012). “*OBTENCIÓN DE EXTRACTO TÁNICO Y EXTRACTO GÁLICO A PARTIR DE LA HARINA DE VAINA DE GUARANGO (Caesalpineia Spinosa) (Mol.) O. Kuntz, A ESCALA LABORATORIO.*”. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1979>

Pazmiño, V. S. (05 de 2012). *Estudio de factibilidad para la producción de la tara (Caesalpinia spinosa) en el cantón de Guano- Chimborazo- Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2350/1/103384.pdf>

Pellital. (Febrero de 2009). *Empresa de cueros* . Obtenido de <http://www.pellital.com.ar>.

- Tapia, C. A. (2014). "*Comparación de la curtición con extraxto de poli fenoles vegetales de caesalpinia spinosa, con una curtició mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas*". Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3842/1/27T0276%20CHASIQUIZA%20TAPIA%20CHRISTIAN%20ANDRES.pdf>
- Indigo. (2010). *Biblioteca Medio Ambiente (Cromo VI)*. Obtenido de [http://indigoquimica.net/pdf/biblioteca/medio\\_ambiente/Cromo\\_VI.pdf](http://indigoquimica.net/pdf/biblioteca/medio_ambiente/Cromo_VI.pdf)
- Lapa, P. d. (2004). *Aprovecho integral y racional de la Tara ( Caesalpinia spinosa- Caesalpinia tinctoria)*. Obtenido de <http://www.empresasrurales.info/biblioteca/files/original/f7aef64a4b8e2361e5ae717c21acaa6d.pdf>
- Nieto, C., Hidrobo, G. (01 de 2011). *La Cadena agro-productiva de la Tara (Caesalpinia spinosa Kuntze), elementos que resaltan su competitividad*. Obtenido de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj6lqmkp\\_XTAhWDyyYKHYW0DVIQFghEMAU&url=http%3A%2F%2F repositorio.educacionsuperior.gob.ec%2Fbitstream%2F28000%2F137%2F1%2FLa%2520cadena%2520agro-productiva%2520de1%](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj6lqmkp_XTAhWDyyYKHYW0DVIQFghEMAU&url=http%3A%2F%2F repositorio.educacionsuperior.gob.ec%2Fbitstream%2F28000%2F137%2F1%2FLa%2520cadena%2520agro-productiva%2520de1%)
- Alnicolsa. (2011). *La Tara CAESALPINIA SPINOSA o CAESALPINIA TINCTORIA*. Obtenido de <http://taninos.tripod.com/etara.htm>
- Salazar, A. B. (2011). *Inventariaciòn y evaluación de árboles de guarango (Caesalpinia spinosa) y determinación de áreas potenciales para su cultivo en cuatro comunidades del cantón Guano*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/777/1/33T0082.pdf>
- Díaz, P. G. (2010). *Forestación piloto con la tara en la microcuenca de San Juan (Alto Jequetepeque) Cajamarca*. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1516/1/Diaz\\_cp.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1516/1/Diaz_cp.pdf). Perú
- Pérez, J & Merino, M. (Publicado:2014. Actualizado:2016). *Taninos* . Obtenido de <http://definicion.de/tanino/>

File, C. (14 de 12 de 2002). *Curtido al Cromo*. Obtenido de

[http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/curtido\\_al\\_cromo.htm](http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/curtido_al_cromo.htm)

Cachay, G. K. (07 de 04 de 2011). *La demanda y oferta de tara*. Obtenido de

<http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/75f269e5fbdf48212dee88a67ebe992.pdf>

Sanchez, J. M. (2011). *Arboles ornamentales* . Obtenido de

<http://www.arbolesornamentales.es/Caesalpinia%20spinosa.pdf>

Velásquez, R. (1992). *EL VERDOR DE LOS ANDES - PROYECTO DESARROLLO FORESTAL PARTICIPATIVO ENEN LOS ANDES* . Quito: Luz de America .

LemaL.& Castillo, M. (2011). *DETERMINACIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE TANINOS*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/389>

## 14. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de Inglés

#### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de titulación al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **ALANUCA YANCHATIPAN WILMA MARIELA**, cuyo título versa “**DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN COTOPAXI**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 05 de Junio del 2017

Atentamente,

---

Lcdo. Nelson W. Guagchinga Ch.  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 050324641-5

**Anexo 2.** Hojas de Vida del Equipo de trabajo

**ING. CHASI VIZUETE  
WILMAN PAOLO MG.**



**DATOS PERSONALES**

- **Estado civil:** Casado
- **Cédula de ciudadanía:** 050240972-5
- **Numero de cargas familiares:** 2
- **Lugar y fecha de nacimiento:** Latacunga, 05 de agosto de 1979
- **Dirección domiciliaria:** Guaytacama-parque central-calle Sucre y Abdón Calderón
- **Teléfono convencional:** 032690063
- **Teléfono celular:** 0984203033
- **Correo electrónico:** wilman.chasi@utc.edu.ec
- **En caso de emergencia:** Tapia Toapanta María Teresa (032690063)

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

| <b>Nivel de Instrucción</b> | <b>Nº. de Registro (Senescyt)</b> | <b>Institución Educativa</b>       | <b>Título Obtenido</b>             | <b>Área de Conocimiento</b> | <b>País</b> |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Tercer Nivel                | 1020-05-646943                    | Universidad Técnica de Cotopaxi    | Ingeniero Agrónomo                 | Agricultura                 | Ecuador     |
| Cuarto Nivel                | 1079-2016-1759084                 | Universidad de las Fuerzas Armadas | Magister en Agricultura Sostenible |                             | Ecuador     |

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**ALANUCA YANCHATIPÁN**  
**WILMA MARIELA**



**DATOS PERSONALES**

---

- **Número de cédula** : 0503343642
- **Edad** : 27 años
- **Fecha de Nacimiento:** 21 de Marzo de 1990
- **Dirección** : Barrio Patután
- **Ciudad** : Latacunga
- **Teléfono(s)** : 0984675860
- **Correo** : wilma.alanuca2@utc.edu.ec
- **Estado civil** : Soltera

**INSTRUCCIÓN FORMAL**

---

- **Nivel de Instrucción** : Primaria
- **Nombre de la Institución**  
**Educativa** : Escuela Fiscal Mixta “Ramón Páez”
- **Nivel de Instrucción** : Secundaria
- **Nombre de la Institución**  
**Educativa** : Instituto Tecnológico Agropecuario Simón Rodríguez”
- **Título Obtenido** : Bachiller Técnico Agropecuario
- **Nivel de Instrucción** : Superior
- **Nombre de la Institución**  
**Educativa** : Universidad Técnica de Cotopaxi
- **Especialización** : Agroindustrial

---

**Firma**

**Anexo 3.** Fotografías de la recolección de las vainas de la tara

**Fotografía N° 1**  
Recolección de la vaina de la tara



**Fotografía N° 2**  
Selección de las vainas de tara



**Fotografía N° 3**  
Secado de las vainas de tara



**Fotografía N° 4**  
Proceso de lavado y desinfección de las  
mano



**Fotografía N° 5**  
Separado de las semillas de la cascara



**Fotografía N°6**  
Tamizado separación de la harina de los residuos.



**Fotografía N° 7**  
Pesado de la harina de tara



**Fotografía N° 8**  
Empacado en funda de polietileno



#### Anexo 4. Análisis Físico-químico de la vaina de la Tara



#### INFORME DE RESULTADOS

IN.AQ 364  
OT 224

|                |                                   |                    |            |
|----------------|-----------------------------------|--------------------|------------|
| Cliente        | Wilma Mariela Alanuca Yanchatipan | Lote               | -----      |
| Direccion      | Latacunga                         | Fecha elaboracion  | 10/04/2017 |
|                |                                   | Fecha Vencimiento. | -----      |
| Muestreado por | El cliente                        | Fecha Recepción.   | 12/04/2017 |
| Muestra de     | Vaina de Guarango                 | Hora Recepcion.    | 14.30      |
| Descripcion    | Tara                              | Fecha Analisis.    | 13/04/2017 |
|                |                                   | Fecha entrega.     | 03/05/2017 |
|                |                                   | Codigo.            | -----      |

| CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS |                |                       |      |
|--------------------------------|----------------|-----------------------|------|
| Color.                         | Caracteristico |                       |      |
| Olor                           | Caracteristico |                       |      |
| Estado.                        | Sólido         |                       |      |
| Verificación Contenido         |                |                       |      |
| Contenido Declarado.           | 500g           | Contenido Encontrado. | 500g |

#### RESULTADOS AREA QUIMICA

| PARAMETRO                   | UNIDAD    | RESULTADO | METODO INTERNO | METODO REFERENCIA |
|-----------------------------|-----------|-----------|----------------|-------------------|
| Humedad                     | %         | 14,20     | MQ-04          | INEN 540          |
| Materia Seca                | %         | 85,80     | CALCULO        | CALCULO           |
| Ceniza                      | %         | 2,39      | MQ-02          | INEN 544          |
| Grasa                       | %         | 0,59      | MQ-03          | INEN 541          |
| Proteina (f.6.25)           | %         | 3,46      | MQ-05          | INEN 543          |
| Fibra Cruda                 | %         | 10,24     | MQ-01          | INEN 542          |
| Carbohidratos Totales       | %         | 79,36     | CALCULO        | CALCULO           |
| Carbohidratos Disponibles   | %         | 69,12     | CALCULO        | CALCULO           |
| Energia                     | kcal/100g | 295,65    | CALCULO        | CALCULO           |
| Taninos totales(ac. Galico) | %         | 36,92     | MQ-56          | Lowenthal         |

| DETERMINACION DE TANINOS |          |      |                 |                            |
|--------------------------|----------|------|-----------------|----------------------------|
| TIPO DE TANINO           | EXTRACTO |      | REACTIVO        | REACCIONES                 |
|                          | ALCOHOL  | AGUA |                 |                            |
| Galico hidrolizado       | +++      | +++  | FeCl3           | Color azul                 |
| Galico hidrolizado       | ++       | +++  | K2Cr2O7 5%      | Color café                 |
| Elagico                  | +++      | -    | KCN             | Precipitado Amarillo cremo |
|                          | +++      | -    | NaOH            | Precipitado naranja        |
|                          | ++       | ++   | Hipoclorito     | Precipitado rojo           |
| Catequina condensado     | -        | +++  | Acetato de Zinc | Precipitado blanco         |
| Catequina                | ++       | ++   | Amilasa         | Precipitado blanco         |

(-) Ausencia (+) Poca presencia (++) Moderado (+++) Abundancia



  
 Ing. Leonidas Mosquera  
 DIRECTOR TECNICO

Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

Dirección: Quito- Ecuador, Av. Luis Tufiño Oe3-165 y María Tigsilema.

Teléfonos 2403197-2402842-0987359182

Web: www.quimica-labs.com

RQ-4.1-06  
 EDICION RG 01