



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE DESPERDICIO DEL MUCÍLAGO DE  
CACAO Y SU APROVECHAMIENTO COMO ALTERNATIVA DE  
BIOCOMBUSTIBLE**

**AUTORES:**

**MÁRQUEZ CORONEL ARNALDO JOSÉ**

**SALAZAR ROMÁN ERIKA JACQUELINE**

**MILAGRO, JULIO DEL 2015**

**ECUADOR**

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de proyecto de investigación nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

### CERTIFICO:

Que he analizado el proyecto de tesis de grado con el título **“Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible”**. Presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al Título de **Ingeniero Industrial**.

El mismo que considero debe ser aceptado por reunir los requisitos legales y por la importancia del tema.

Milagro, julio del 2015

Presentado por los egresados:

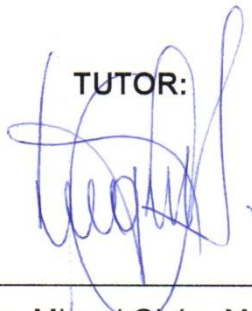
Salazar Román Erika Jacqueline

C.I. 0924188402

Márquez Coronel Arnaldo José

C.I. 0928988237

TUTOR:



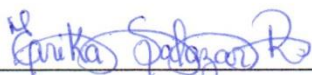
---

Ing. Miguel Girón, Msc.

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, SALAZAR ROMÁN ERIKA JACQUELINE y MÁRQUEZ CORONEL ARNALDO JOSÉ, por medio de este documento, entregamos el proyecto de: **“Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible.”**, del cual nos responsabilizamos por ser los autores del mismo y tener la asesoría personal del Ing. Miguel Girón.

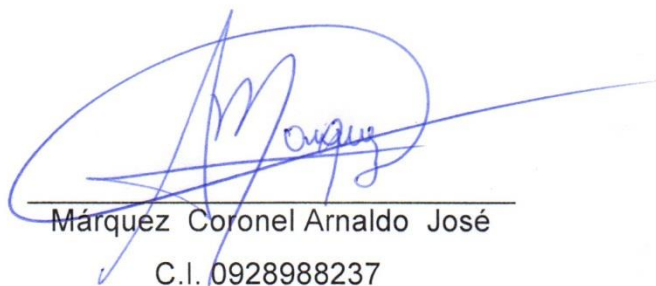
Milagro, julio del 2015.



---

Salazar Roman Erika Jacqueline

C.I. 0924188402



---

Márquez Coronel Arnaldo José

C.I. 0928988237

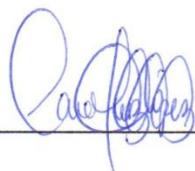
## CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO** otorga a la Srta. Salazar Román Erika Jacqueline con C.I. 0924188402 en el presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

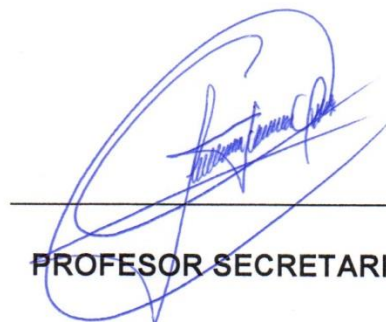
MEMORIA CIENTIFICA	[ ]
DEFENSA ORAL	[ ]
TOTAL	[ ]
EQUIVALENTE	[ ]



\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



\_\_\_\_\_  
PROFESOR DELEGADO



\_\_\_\_\_  
PROFESOR SECRETARIO

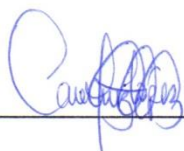
## CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO** otorga al Sr. Márquez Coronel Arnaldo José con C.I. 0928988237 en el presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:


MEMORIA CIENTIFICA	[ ]
DEFENSA ORAL	[ ]
TOTAL	[ ]
EQUIVALENTE	[ ]



\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



\_\_\_\_\_  
PROFESOR DELEGADO



\_\_\_\_\_  
PROFESOR SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios por darme fortaleza e iluminar mi mente y poner en mi camino aquellas personas que me han acompañado durante este periodo.

A la persona más importante de mi vida mi madre Jenny Román por todo el apoyo incondicional brindado durante toda mi vida que me ha permitido cumplir con esta meta, esto va por ti mama, porque admiro tu fortaleza y por lo que has hecho de mí.

A mi padre por depositar su confianza en mí, a mi hermana por darme su ejemplo de superación y a mi querido hermano por darme animo día a día.

A una persona que desde el cielo me acompaña gracias por haber formado parte de mi vida y fomentar en mí el deseo de superación, y a mis demás familiares que creyeron en mí.

**SALAZAR ROMÁN ERIKA JACQUELINE**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de grado principalmente a un amigo incondicional de toda la vida a Dios, ya que con su amor infinito a iluminado, guiado y bendecido la trayectoria que empecé desde niño y la cual espero seguir disfrutando.

A mi madre, pilar fundamental en mi vida que durante estos años de formación profesional me ha demostrado que los imposibles no existen y pesar de las dificultades que se presenten en el camino el agua nunca discute, sino que los rodea.

A mi padre quien se esforzó día a día en su trabajo para garantizar nuestra vida académica y las post una profesión.

**MÁRQUEZ CORONEL ARNALDO JOSÉ**

## **AGRADECIMIENTO**

A las autoridades de la Facultad Ciencias de la Ingeniería, en especial a la carrera de Ingeniería Industrial y los docentes los cuales alimentaron mis conocimientos día a día.

Al Ingeniero Luis Arellano y al Ingeniero Miguel Girón, que con sus conocimientos impartidos durante el desarrollo de este proyecto nos ayudaron a finalizar el mismo.

De igual manera a la organización UNOCACE que nos brindaron facilidad para desarrollar el presente proyecto.

**SALAZAR ROMAN ERIKA JACQUELINE**



## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal de Milagro.

A los docentes a través de sus conocimientos brindados en el salón de clases como los buenos consejos de sabiduría, mismos que aprendí y aprehendí para iniciar la etapa profesional del cual me encuentro inmerso hoy en día.

A nuestros tutores Ing. Miguel Girón e Ing. Luis Arellano que nos guiaron y nos apoyaron a través de sus conocimientos en la culminación de este proyecto para lograr así una meta en nuestras vidas.

A la Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras que nos permitió realizar este trabajo de investigación.

**MÁRQUEZ CORONEL ARNALDO JOSÉ**

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Master

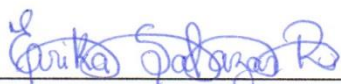
Fabricio Guevara Viejó

RECTOR DE LA UNEMI

Presente.

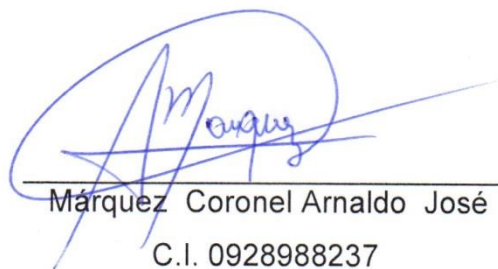
Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue **“Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible.”**, y que corresponde a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, julio del 2015



Salazar Román Erika Jacqueline

C.I. 0924188402



Márquez Coronel Arnaldo José

C.I. 0928988237

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

Pag.

#### INTRODUCCIÓN

1

1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN ----- 3

1.1.1 Problematización ----- 3

1.1.2 Delimitación del problema ----- 5

1.1.3 Formulación del problema de investigación ----- 6

1.1.4 Sistematización del problema de investigación ----- 6

1.1.5 Determinación del tema ----- 6

1.2 OBJETIVOS ----- 6

1.2.1 Objetivo General ----- 6

1.2.2 Objetivos Específicos ----- 6

1.3 JUSTIFICACIÓN ----- 7

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO ----- 9

2.1.1 Antecedentes históricos ----- 9

2.1.2 Antecedentes referenciales ----- 15

2.1.3 Fundamentación ----- 19

2.2 MARCO LEGAL ----- 30

2.3 MARCO CONCEPTUAL ----- 36

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES ----- 41

2.4.1 Hipótesis General ----- 41

2.4.2 Hipótesis particulares ----- 41

2.4.3 Declaración de variables ----- 41

2.4.4 Operacionalización de las variables ----- 42

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL ----- 43

3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA-----	45
3.2.1 Características de la Población-----	45
3.2.2 Delimitación de la población-----	45
3.2.3Tipo de muestra -----	46
3.2.4Tamaño de la muestra -----	46
3.2.5Proceso de selección -----	47
3.3LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS -----	47
3.3.1 Métodos teoricos o procedimientos lógicos -----	47
3.3.2 Métodos empíricos complementarios o técnicas de investigación -----	48
3.3.3 Métodos empíricos complementarios o técnicas de investigación -----	49
3.4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN -----	49

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL-----	50
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS -----	51
4.3 RESULTADOS -----	61
4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.-----	62

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

5.1 TEMA-----	63
5.2 JUSTIFICACIÓN -----	63
5.3 FUNDAMENTACIÓN -----	64
5.4 OBJETIVOS -----	65
5.4.1 Objetivo general -----	66
5.4.2 Objetivos específicos -----	66
5.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA-----	66
5.6 ESTUDIO FACTIBILIDAD -----	67
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA-----	67
5.7.1 Actividades-----	67
5.7.2 Recursos, análisis financiero-----	73

5.7.3 Impacto-----	76
5.7.4 Cronograma-----	77
5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta-----	78
CONCLUSIONES-----	79
RECOMENDACIONES-----	80
BIBLIOGRAFÍA-----	81
ANEXOS-----	85

## ÍNDICE DE CUADROS

### CUADRO 1

Organizaciones que conforman UNOCACE-----12

### CUADRO 2

Exportación de cacao orgánico tipo nacional de UNOCACE-----14

### CUADRO 3

Provincias en las que operan-----15

### CUADRO 4

Composición de la pulpa de las semillas del cacao-----20

### CUADRO 5

Operacionalización de las variables-----42

### CUADRO 6

Aplicación con base a los años de experiencia-----51

### CUADRO 7

Demanda de la materia orgánica de cacao-----52

### CUADRO 8

Nivel de desperdicio del desecho orgánico de cacao-----53

### CUADRO 9

Método utilizado para separar el mucílago de la pepa-----54

### CUADRO 10

Desaprovechamiento del mucílago de cacao-----55

<b>CUADRO 11</b>	
Optimización en el proceso de recolección-----	56
<b>CUADRO 12</b>	
Utilidades que se le puede dar al mucílago-----	57
<b>CUADRO 13</b>	
Capacitación de contenido físico - químico-----	58
<b>CUADRO 14</b>	
Crédito financiero-----	59
<b>CUADRO 15</b>	
Rentabilidad del proyecto-----	60
<b>CUADRO 16</b>	
Verificación de la hipótesis general y particulares-----	62
<b>CUADRO 17</b>	
Gastos incurridos en la propuesta-----	73
<b>CUADRO 18</b>	
Financiero. (Activo Fijo)-----	74
<b>CUADRO 19</b>	
Costos-----	75
<b>CUADRO 20</b>	
Ingresos-----	75
<b>CUADRO 21</b>	
VAN y TIR-----	75

## ÍNDICE DE FIGURA

### **FIGURA 1**

Asociaciones agrupadas-----47

### **FIGURA 2**

Aplicación con base a los años de experiencia-----47

### **FIGURA 3**

Demanda de materia orgánica de cacao-----52

### **FIGURA 4**

Nivel de desperdicio del desecho orgánico de cacao-----53

### **FIGURA 5**

Método utilizado para separar el mucílago de la pepa-----54

### **FIGURA 6**

Desaprovechamiento del mucílago de cacao-----55

### **FIGURA 7**

Optimización en el proceso de recolección-----56

### **FIGURA 8**

Utilidades que se le puede dar al mucílago-----57

### **FIGURA 9**

Capacitación de contenido físico - químico-----58

### **FIGURA 10**

Crédito financiero-----59

### **FIGURA 11**

Rentabilidad del proyecto-----60

### **FIGURA 12**

Mapa de ubicación-----98



## RESUMEN

El estudio está enfocado al análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible en el cantón Yaguachi. El cual abarca aspectos puntualizados que se plantean en este estudio, entre los cuales resaltan; la característica que debe tener el mecanismo que permite recolectar el mucílago y así evite pérdidas por recolección defectuosa ya que al emplear un equipo que optimice la materia prima este impedirá el desperdicio y despilfarro del mismo; además por otro lado se encuentra la aplicación de procedimientos rústicos que incide en el bajo nivel de productividad de los cacaoteros, ya que al no emplear métodos más eficaces en la operacionalización de sus procesos estos incidirán directamente en la productividad de los cacaoteros; otro aspecto reflejado en este ámbito es la falta de financiamiento que genera el uso de tecnología obsoleta, lo que discurre por que las instituciones financieras y sociedades que conceden créditos monetarios no prestan toda la atención posible del caso a los productores que deciden invertir en su negocio en lo que respecta a tecnología, uso de nueva maquinaria, fertilizantes, etc.

El estudio se lo realizó a través de la técnica de la encuesta, la misma que fue aplicada a los productores de cacao asociados a UNOCACE. Para efectuar el estudio se tomará en consideración a tres de las 17 asociaciones, las cuales corresponden a Yaguachi (46) y Milagro (74), seguidamente se realizó el análisis e interpretación de resultados, donde se verificaron las hipótesis establecidas, motivo por el cual se propuso el aprovechamiento del mucílago del cacao en la elaboración de biocombustible en el Núcleo de Productores del cantón Yaguachi, para ello se estableció como objetivos identificar los mecanismos que permitan recolectar el mucílago de forma adecuada sin obtener altos niveles de desperdicio, optimizar los procedimientos utilizados para potenciar los niveles de productividad de los cacaoteros y determinar los factores que inciden en la falta de financiamiento para adquirir equipos de última tecnología.

## **ABSTRACT**

The study is focused on the analysis of waste levels mucilage of cacao and its use as an alternative biofuel in the city Yaguachi. Which covers punctuated points raised in this study, among which stand out; the characteristic that must have the mechanism to collect the mucilage and thus avoid losses faulty collection and that using a computer that optimizes the raw material that will prevent waste and waste thereof; besides other hand is implementing procedures rustic striking the low productivity of cocoa, since not use more effective methods in operationalizing these processes directly affect the productivity of cocoa; another aspect reflected in this area is the lack of funding caused by the use of obsolete technology, which runs through financial institutions and companies that grant monetary claims not pay full attention Case for producers who decide to invest in your business in terms of technology, use of new machinery, fertilizers, etc.

The study is done through the survey technique, the same as was applied to cocoa producers associated with UNOCASE. To perform the study will consider three of the 17 associations, which correspond to Yaguachi (46) and Milagro (74), then the analysis and interpretation of results, where the established hypothesis is verified, motif was performed by which the use of mucilage of cacao in the development of biofuel in the Core Producers city Yaguachi, for it was established the purpose of identifying mechanisms to collect the mucilage properly without obtaining high levels of waste, optimize procedures used are proposed to enhance productivity levels of cocoa and determine the factors that influence the lack of financing to acquire the latest technology.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo investigativo está enfocado, al análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible, donde los principales problemas son el empleo de mecanismos remotos para la recolección del mucílago, además del bajo nivel de productividad ocasionado por la aplicación de procedimientos rústicos, y la falta de financiamiento por las instituciones financieras hacia los productores de cacao.

Se ha evidenciado que en la actualidad existen serios problemas internos, esto se da debido a varios factores, por ello se ha distribuido la información en cinco capítulos los cuales se explica a continuación.

El primer capítulo consiste específicamente en el planteamiento de los problemas, en la delimitación y la evaluación del mismo lo cual nos permite darnos cuenta de la importancia del tema tratado.

El segundo capítulo se refiere al marco teórico que explica y pone de manifiesto la información fundamentada. En su fundamentación científica consta la respectiva reseña histórica que nos da amplios conocimientos sobre la problemática planteada.

En el tercer capítulo, aquí nos referimos a la modalidad de investigación que es de campo y también la bibliografía que nos permite definir claramente el problema existente y nos conlleva a formularnos interrogantes con respuestas trascendentales para la realización de una investigación y análisis profunda.

En el cuarto capítulo se representó la información en cuadro y gráficos, en los cuales se expresan las respuestas de los encuestados en porcentajes, donde se efectuó entonces el análisis de cada pregunta, información que ayudo a la formulación del tema propuesto.

En el capítulo cinco tenemos la propuesta de nuestro proyecto. La cual consta del aprovechamiento del mucílago del cacao en la elaboración de biocombustible en el Núcleo de Productores del cantón Yaguachi.

Además efectuar la descripción de los respectivos procedimientos establecidos a través de flujogramas y finalmente tenemos las respectivas conclusiones y recomendaciones aplicables a este proyecto esperando con ello, poder contribuir positivamente al desarrollo y crecimiento de nuestra sociedad.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1 Problematicación**

El Ecuador es uno de los exportadores de cacao más importantes para los países Europeos y Norte América debido a la excelente calidad de aroma y sabor del producto lo cual le permite incrementar su demanda de manera sostenida por lo que es único en esta especie. A pesar de estas referencias la producción de cacao en la región de la costa no ha aprovechado de manera adecuada su mucílago o más conocido como baba del cacao, algunos estudios lo han empleado en la fabricación de mermeladas y en países del primer mundo como Suiza utilizan el cacao nacional para la creación de chocolates que son muy apetecidos a nivel mundial. El mucílago blanco que recubre el grano proporciona el azúcar necesario para el proceso fermentativo del grano de cacao.

Existen diversidad de cacaoteras que se encuentran agrupadas en una asociación llamada UNOCACE, la cual está conformada por 1350 productores los mismos poseen suelos fértiles produciendo el cacao nacional orgánico. Cada productor obtiene 8 quintales por hectáreas. Con respecto a la baba de cacao ellos la recolectan en baterías de oxidación o pozos sépticos para que no sea derramado en el suelo y cause algún tipo de contaminación ambiental. Uno de los proyectos de esta organización es la extracción de alcohol del mucílago de cacao , de la misma manera tiene proyectos para elaborar herbicidas orgánicos, puesto que la materia

antes mencionada tiene la propiedad al fermentarse de ser una sustancia ácida que puede servir para controlar las malezas en algún momento determinado.

La fermentación del cacao tiene por objetivos:

- a) Eliminar el mucílago que cubre al grano verde,
- b) Desencadenar las reacciones bioquímicas - enzimáticas que favorecen la reducción del sabor amargo y la astringencia (sequedad de los tejidos orgánicos) del cacao, y el desarrollo de las sustancias precursoras del aroma y sabor a chocolate,
- c) Promover el cambio del color púrpura original de los cotiledones del grano a un color café chocolate
- d) Matar al embrión para evitar su germinación, y
- e) Separar los lóbulos (divisiones al interior de la mazorca) del cotiledón que están fuertemente unidos para facilitar el secado en el interior del grano y permeabilizar las paredes celulares.

Uno de los problemas es el alto desperdicio del mucílago de cacao que pierde mercado dentro de la ciudad y de la región debido a los pocos estudios para el aprovechamiento eficiente del mismo, además de no contar con el financiamiento para la tecnología que permita procesarlo y obtener un producto diferente y nuevo al mercado. Se han realizados estudios sobre este tema los cuales han sido publicados en revistas o proyectos de investigación orientados a la elaboración de productos para el consumo humano un ejemplo de este es la fabricación de mermelada en Suiza ha obtenido una favorable acogida en cuanto a su consumo como además el uso en la industria farmacéutica, agrícola entre otros, pero en lo absoluto un estudio de energía alternativa como fuente de biocombustible.

El desconocimiento en los procesos de utilizar el mucílago de cacao por parte de los agricultores del Cantón de Yaguachi y sectores aledaños en la optimización de este recurso, surge la necesidad de realizar un estudio de viabilidad, con el fin de frenar el desperdicio y convertirla en biocombustible.

Existen elevadas pérdidas causada por recolecciones defectuosas debido a la falta de un mecanismo que permita recolectar el mucilago de cacao sin que afecte el ecosistema de forma directa.

Un bajo nivel de productividad que se les presenta a los productores es debido a la aplicación de procedimientos rústicos en el tratamiento del producto motivo por el cual no pueden explotar al máximo a través de nuevas alternativas de producción.

Otro de los problemas que tienen los productores cacaoteros es el uso de tecnología obsoleta situación que se da por la falta de financiamiento, produciendo una baja participación en este mercado competitivo del cacao.

### **1.1.2 Delimitación del problema**

La presente investigación será aplicada en el área de producción de la Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador (UNOCACE) la cual se encuentra ubicada en:

- **País:** Ecuador
- **Región:** Costa
- **Provincia:** Guayas
- **Cantón/Ciudad:** Yaguachi
- **Sector:** Agro-Industrial
- **Dirección:** Recinto El Deseo, Km 30 Autopista Durán Boliche – Milagro
- **Área:** Producción

### **Universo**

Este estudio se lo realizará en el Cantón Yaguachi y su zona de influencia serán los productores cacaoteros, donde existen la variedad de cacao nacional fino de aroma e injerto, que permita obtener el proceso adecuado en la recolección y tratamiento del mucílago de cacao, esto incluye a organismos gubernamentales que sean de apoyo para la investigación propuesta.

### **1.1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera el desconocimiento de los potenciales usos implica el desaprovechamiento del mucílago como materia prima?

### **1.1.4 Sistematización del problema**

- ¿Qué característica debe tener el mecanismo que permite recolectar el mucílago y evitar pérdidas por recolección defectuosa?
- ¿Cómo la aplicación de procedimientos evitará los desperdicios del mucilago del cacao?
- ¿De qué manera la falta de financiamiento genera el uso de tecnología obsoleta?

### **1.1.5 Determinación del tema**

Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Definir las aplicaciones en las cuales se puede utilizar el mucílago como materia prima o insumo.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los mecanismos que permitan recolectar el mucílago de forma adecuada sin obtener altos niveles de desperdicio.
- Elaborar un procedimiento para recolectar y separar el mucilago para evitar los desperdicios.
- Determinar los factores que inciden en la falta de financiamiento para adquirir equipos de última tecnología.



### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El estudio investigativo esta direccionado a la producción del cacao del cantón Yaguachi, específicamente a la cantidad de baba de cacao desechada en el proceso de secado.

La mayoría de los campesinos solo realizan procesos de secado dificultando de este modo el aprovechamiento del mucilago importante para el desarrollo de la producción de esta localidad. Es trascendente que los productores tengan conocimiento sobre los procesos de recolección del mucilago y su almacenamiento para su debido procesamiento.

Esta investigación es original debido a que no existe en el cantón otras investigaciones referentes a este tema y es pertinente porque se realiza con la ayuda de expertos del sector cacaotero y agricultores de las diferentes fincas o haciendas los mismos que cuentan con la experiencia necesaria y viven el día a día en estos cultivos siendo su principal fuente de ingreso.

Para demostrar que la ejecución de este proyecto cuenta con una amplia perspectiva de viabilidad, se realizará un estudio profundo de mercado en lo concerniente a la problemática planteada, enfocándonos en la obtención de información relevante a través de investigaciones, bibliografías, libros, revistas entre otros, pero lo más importante de este estudio es emplear una herramienta investigativa conocida como encuesta, instrumento que nos ayudará a evaluar el mercado sobre la participación de esta clase de producto, su evolución, tendencia y perspectiva con el objetivo de lograr la eficiencia y eficacia del sector productor del cantón Yaguachi.

El estudio se basa en el aporte del cambio de matriz productiva del desarrollo social y económico del cantón impulsado por el Gobierno Nacional. De ejecutarse correctamente el aprovechamiento del mucílago se obtendría sin duda beneficios tales como:

## **Industriales**

- Sustituir un combustible fósil e importado por uno renovable y producido nacionalmente.
- Coadyuvar a un incremento en la generación de energía a partir de biomasa.

## **Económicos**

- Es un producto agroindustrial 100% nacional
- Genera empleos directos e indirectos
- Fomenta la actividad agrícola e incentiva la generación de empleo productivo.
- Genera inversiones.

## **Ambientales**

- Reduce las emisiones de gases invernadero
- Es renovable y amigable con el medio ambiente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 Antecedentes Históricos**

La pulpa fresca de cacao está compuesta por el 80 % de agua, de 10 al 15% de glucosa y fructosa, hasta el 0.5 % de ácidos no volátiles, en su mayor parte cítricos y cantidades pequeñas de almidón, ácidos volátiles y sales. En un principio la pulpa es estéril, pero la presencia de azúcar y la adecuada acidez (pH 3.5), proporcionan excelentes condiciones para el desarrollo de microorganismos, una vez que la mazorca se abre. Brenes, manifiesta que las semillas de cacao están rodeadas de un mucílago que contiene de 10 a 15% de azúcar, 1% de pectinas y 1.5 % de ácido cítrico. Parte de este mucílago o pulpa es necesaria para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras, pero de 5% a 7% drena como exudado.

La pulpa cuyo pH ácido es debido a la presencia de ácido cítrico, constituye un medio favorable para las levaduras, su contaminación por numerosos microorganismos se inicia rápidamente una vez que las habas han sido extraídas de las mazorcas ya sea por el simple contacto con las manos de los trabajadores o con

el material utilizado para el transporte y el tratamiento del cacao, esto debido a los insectos atraídos por el mucílago azucarado.<sup>1</sup> (BRAUDEU, 2001)

En la producción de cacao, el Ecuador participa con el 50% de la oferta mundial de cacao fino aromático en este nicho de mercado que absorbe 160,000 toneladas anuales y sigue creciendo. En el 2007 el país exportó 110,000 toneladas y tiene la oportunidad de aumentar su participación con una mayor producción que puede venir de la intensificación tecnológica de sus cacaotales. En el caso de la Provincia Bolívar, el promedio de producción es de 8,4%. La posibilidad de variedades mejoradas genéticamente que tenga mejores rendimientos que el material de siembra tradicional, es una condición básica vinculada a la consecución del objetivo de mayor producción y aprovechamiento del mercado.<sup>2</sup> (ANECACAO, 2007)

### **Historia de UNOCACE.**

La Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador (UNOCACE), organización de segundo nivel, es una institución sin fines de lucro, formada netamente por pequeños y medianos productores cacaoteros organizados. Sus filiales se encuentran ubicadas en sectores cacaoteros de las provincias del Guayas, Los Ríos, Bolívar, El Oro y Cañar. Esta organización obtuvo su reconocimiento legal mediante Acuerdo Ministerial del MAG, No. 062, del 2 de Febrero de 1.999, siendo su conformación uno de los resultados del Convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Unión Europea, con el proyecto denominado “Reactivación de la Producción y Mejora de la Calidad del Cacao en Ecuador”, dicho Convenio tuvo vigencia de 1995 al 2000. Desde el año 2000 en adelante, UNOCACE se ha venido desarrollando, logrando superarse, gracias al esfuerzo de sus integrantes y contando con la cooperación técnica del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

La UNOCACE, desde su creación en Febrero de 1999 hasta la actualidad, en conjunto con sus productores de las diferentes zonas de acción y con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, conocen y procesan un

---

<sup>1</sup> BRAUDEAU 2001 El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, España. Editorial Blumé. 297 p.

<sup>2</sup> Anecacao. 2005

cacao de calidad fino o de aroma, tipo Nacional, que le ha permitido alcanzar la suscripción de un contrato para exportar **CACAO TIPO NACIONAL** certificado como orgánico a Europa. Siendo por esta razón, reconocida internamente y en el exterior como la primera empresa campesina exportadora de cacao tipo Nacional orgánico fino o de aroma de nuestro país.

El cacao es uno de los principales rubros agrícolas de exportación, que genera un ingreso representativo de divisas al país y, además, da reconocimiento internacional al Ecuador, por su calidad y aroma, único en el mundo; lo cual permite que se exporte prácticamente toda su producción.

Actualmente, a escala mundial existe la tendencia a incrementarse la comercialización de productos agropecuarios de origen orgánico. Países de Europa, principales consumidores del cacao de aroma de Ecuador, están implementando medidas restrictivas para el caso de productos de origen convencional.

Siendo UNOCACE una organización prácticamente de servicio y de base para el mejoramiento socio económico de las familias y comunidades donde se establecen los pequeños productores de cacao, no cuenta con un fondo suficiente para financiar la contratación de técnicos que permita fortalecer y mantener los trabajos que hasta el momento se han alcanzado con tanto esfuerzo.

Fundación Kaoka, tiene como beneficiario directo a UNOCACE. Ha sido creada, para dar apoyo técnico, comercial y de desarrollo a las filiales que la integran, y, así mismo, dar facilidades a todas las acciones que involucran el desarrollo de este proceso.

La labor que desarrollan los ingenieros: César Mantilla Montes y Rosa Pérez Piza, en base a la experiencia adquirida durante el tiempo que han estado prestando su apoyo técnico, sirve para afianzar y fortalecer las organizaciones de pequeños productores que intervienen en esta comercialización, con los conocimientos y

labores que se requieren mantener en todo el proceso de producción y comercialización del cacao orgánico, desde la huerta hasta la misma exportación.

El Ing. César Mantilla Montes, está encargado del aspecto técnico de campo: Asistencia técnica, control y supervisión de labores que se desarrollan en el cultivo; supervisión de las obras de infraestructura en los centros de acopio de las organizaciones de UNOCACE; y, supervisión de la documentación que se elabora en cada organización, como requisito de toda producción orgánica, de acuerdo a la reglamentación internacional que al respecto existe.

La Ing. Rosa Pérez Piza, está encargada de los aspectos relacionados con la calidad del cacao: Supervisión del manejo pos cosecha en los centros de acopio de las organizaciones de UNOCACE; control de la calidad del cacao que llega al centro de acopio de UNOCACE; supervisión del ensacado, almacenamiento y embarque del cacao de exportación. Análisis físicos y organolépticos en el laboratorio que para el efecto existe en UNOCACE.

**Cuadro 1.** Organizaciones que conforman UNOCACE

No.	ORGANIZACIÓN	UBICACIÓN
1	Buena Suerte	El Empalme - Guayas
2	La Cruz	Mocache - Los Ríos
3	Agro 2000	Las Naves - Bolívar
4	Unión y Progreso	Ventanas - Los Ríos
5	Unión del Rosario	Echeandía - Bolívar
6	San José del Tambo	Chillanes - Bolívar
7	El Rosario	Babahoyo – Los Ríos
8	Miraflores	Montalvo – Los Ríos
9	Tomás Arboleda	Milagro – Guayas
10	2 de Mayo	Milagro – Guayas

11	El Deseo	Yaguachi – Guayas
12	Zhucay	La Troncal – Cañar
13	Villanueva	Naranjal – Guayas
14	Voluntad de Dios	Guayaquil – Guayas
15	El Paraíso	El Guabo - El Oro
16	El Progreso	Pasaje - El Oro

Fuente: UNOCACE  
Elaborado por: UNOCACE

### **UNOCACE/ Líneas de Acción**

- Asistencia técnica
- Certificación de fincas
- Capacitación
- Establecimiento de centros de acopio
- Fortalecimiento de la infraestructura de pos cosecha
- Comercialización
- Equipamiento
- Sistematización de experiencia

### **UNOCACE/ Proyección**

- Establecimiento de microempresas de viveros con equidad de género
- Establecimiento de fondo para seguridad social
- Rehabilitación y renovación de 500 Has. de cacao al 2010

### **UNOCACE/ Impacto**

- Mejoramiento de los ingresos de los socios en promedio de \$10, 00 por quintal (\$228.000,00) al año en manos de los productores (año 2007)
- Trabajo directo a 80 personas

- Rehabilitación y renovación de 120 Has. de cacao nacional con características aromáticas

**Cuadro 2.** Exportación de cacao orgánico tipo nacional de UNOCACE

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCTORES</b>	<b>Has. CERTIFICADAS</b>	<b>TONELADAS EXPORTADAS</b>
2002	157	1119	200
2003	346	2580	537,5
2004	369	3276	675
2005	468	4100	975
2006	742	5751	1037,5
2007	1121	8345	1500
*)	1700	12000	2500

**Fuente:** UNOCACE  
**Elaborado por:** UNOCACE

### ¿Cómo el agricultor puede acceder a sus servicios?

Deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Estar conformados en asociación o cooperativa de pequeños productores, legalmente reconocida y su documentación al día (directiva y balances)
- Cumplir con la reglamentación de producción orgánica (certificación de la finca, cuidado del medio ambiente, no aplicación de químicos y evitar riesgos de contaminación)
- Acogerse a las labores que comprenden el proceso de producción y comercialización del cacao orgánico que desarrolla UNOCACE en los centros de acopio de sus filiales
- Tener la aceptación de UNOCACE.



## EN QUE ÁREAS OPERAN

Zonas cacaoteras de las provincias de:

**Cuadro 3.** Provincias en las que operan

Provincias	Cantones
Guayas	El Empalme, Milagro, Yaguachi, Naranjal, Tenguel
Los Ríos	Mocache, Ventanas, Babahoyo, Montalvo
Bolívar	Las Naves, Echeandía, Chillanes
El Oro	El Guabo, Pasaje

**Fuente:** UNOCACE  
**Elaborado por:** UNOCACE

### 2.1.2 Antecedentes referenciales

Luego de las correspondientes consultas en la biblioteca de la Universidad Estatal de Milagro e internet, hemos detectado que existen proyectos similares en una variable:

#### **Tesis 1**

**Universidad:** UNIVERSIDAD DE CHILE

**Título:** DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA PLANTA DE BIODIESEL

**Autor:** JÉRÔME HERVÉ LAMOUREUX

**Año:** AGOSTO 2007

#### **RESUMEN**

*“Chile hoy se enfrenta a un aumento significativo del número de vehículos equipados con motor diesel y de industrias que utilizan este combustible en sus calderas. Frente a las variaciones de los precios del crudo, la necesidad de disminuir la contaminación generada por la circulación vehicular, el abastecimiento de gas aleatorio y la necesidad de diversificar la matriz*

*energética, se está pensando en desarrollar el uso de fuentes de energía renovables. El biodiesel es una alternativa interesante porque usa vegetales en su fabricación en vez de combustibles fósiles.*

*Este trabajo propone analizar la posibilidad de fabricar biodiesel en el suelo chileno, mediante un análisis de pre factibilidad técnico-económica. El objetivo fundamental de la memoria es el diseño conceptual de una planta de biodiesel que corresponde a las proyecciones de mercado al año 2010. Este diseño se basa en los volúmenes de venta de la empresa Copec, que patrocina el presente trabajo de memoria. Se debe analizar la disponibilidad de materia prima, los volúmenes a producir y proponer, en base a estos datos, un proceso y una planta adecuada para la fabricación del biodiesel. El último punto a desarrollar es la estimación de la inversión y del biodiesel producido.*

*Se demuestra que el raps constituye una buena alternativa de materia base para cuadrar con la orientación del Estado a favorecer la agricultura chilena y los volúmenes a producir. Después de evaluar las diferentes formas de producir biodiesel, se destaca el proceso de transesterificación con catálisis básica como el más adecuado para construir una planta de tamaño consecuente.*

*El análisis de las ventas de diesel estimadas al 2010 permite elegir una planta de 100.000 ton/año, la que alcanzaría más del 5% de mezcla con el diesel vendido por la distribuidora Copec en la zona central del país*

*El diseño en sí consta del diagrama de flujo acompañado de balance másico de la planta. Esto permite calcular los tamaños de equipos y consumos principales de manera de evaluar el costo estimado de tal planta. Se dimensionaron y detallaron los equipos de proceso, estanques y bombas, entre otros, para permitir un funcionamiento continuo de la planta.*

*Se realizó una estimación de los materiales a procesar y de su costo internacional. Se tomaron en cuenta los costos iniciales de obras civiles, de equipamiento y otros gastos para evaluar la inversión a realizar en la construcción de la planta. Sumando todos los costos fijos y operacionales, el biodiesel producido tendría un costo neto de 476,2 pesos por litro, superior al*

*costo equivalente del petróleo diesel clásico; lo que explica que no haya todavía proyectos de biodiesel en el país. La inversión es de USD 14,7 millones, levemente inferior al costo de plantas realizadas en el mundo. Se concluye mostrando que la venta de B2 (diesel con 2% de biodiesel) tendría poco impacto sobre el precio al consumidor. (JEROME HERVE LAMOUREUX , 2009)”*

## **Tesis 2**

**Universidad:** UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR

**Título:** “LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN ECUADOR: el estado de situación”.

**Autor:** JUAN DAVID MORALES ENRÍQUEZ.

**Fecha:** 2010

### **RESUMEN**

*“Ante el surgimiento de dificultades para garantizar un adecuado y suficiente abastecimiento energético, se ha desarrollado a nivel mundial varias opciones de fuentes de energía, entre las que se puede contar a los biocombustibles que son producidos a partir de materia orgánica.*

*Las voces que alientan el fomento de biocombustibles a nivel mundial y local provienen del sector público y privado, no obstante varios ambientalistas denuncian lo destructivo de su desarrollo en los ámbitos ambientales y alimenticios en esencia.*

*Esta investigación tiene como propósito entender la situación actual de la industria de los Biocombustibles en Ecuador -con énfasis en el etanol a partir de la caña de azúcar-, identificar a los principales actores del ámbito privado y público involucrados, así como conocer el rol actual del sector público.*

*Es importante conocer lo que se encierra al interior de la naciente industria de biocombustibles en Ecuador, pues al ser un producto primario, y al recordar*

*los efectos negativos dejados por la serie de productos primarios que en su momento sustentaron el desarrollo del Ecuador, el estudio, podría apreciarse importantes señales que ayuden a controlar posibles impactos negativos más aún si se perciben afecciones a la seguridad alimentaria, al ambiente y a la capacidad de reproducción de la población trabajadora (involucrada) por efectos un control oligopólico de la cadena de producción. (MORALES ENRÍQUEZ, JUAN DAVID. , 2010)”*

### **Tesis 3**

**Universidad:** UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Título:** EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE CÁSCARAS DE CACAO NACIONAL Y  
CCN-51

**Autora:** Johanna Patricia Sánchez Quezada, Ingeniero Químico

**Fecha:** Cuenca, Octubre del 2013

### **RESUMEN**

*“El presente estudio evalúa energéticamente las características de la biomasa residual agrícola de cacao BRAC contempla la variedad clon Castro Naranjal (CCN-51) y la nacional. Las características identificadas son el análisis inmediato, análisis elemental y se estima el potencial energético de dichos materiales. A partir del poder calorífico inferior se estimó que la BRAC mínima con potencial de aprovechamiento energético es de 144320 t/año, que equivale a 42688 tep/año, representando 215477 MJ. Las BRAC se pueden utilizar como combustible en calderas considerando el ciclo Rankine para producción anual de energía representando una potencia efectiva es de 140060 MJ. Por lo tanto una planta termoeléctrica para transformar esta energía contenida en la biomasa en energía eléctrica tendría en teoría aproximadamente 40MW, la dificultad de que la biomasa se encuentra dispersa obliga a tener por lo menos 3 puntos de acopio de potencia instalada de 15MW cada una, los cuales pueden estar ubicados en la provincia de*

*Esmeraldas, Manabí y El Guayas en función de la disponibilidad de la biomasa. La estimación económica de la BRAC indica que es financieramente rentable, más aún al introducirlo como MDL. El valor de la energía que se puede aprovechar representa el 1,21% de la producción total de energía eléctrica en Ecuador; el 2,28% del total de energía eléctrica proveniente de renovable; el 2,84% del total de energía eléctrica proveniente de no renovable y el 20,14% de la importación de energía eléctrica y consecuentemente evita la emisión aproximada de 189723 t/año de CO2 a la atmósfera. (Sánchez Quezada, Johanna Patricia , 2013)".*

### **2.1.3 Fundamentación**

#### **Mucílago de cacao**

Las semillas de cacao están rodeadas por una pulpa aromática la cual procede de sus tegumentos. La pulpa mucilaginoso está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%). Durante el proceso de cosecha de las semillas de cacao (el producto de exportación), la pulpa es removida por fermentación e hidrolizada por microorganismos (Kalvatchev, Garzaro & Guerra, 1998).

La pulpa hidrolizada es conocida en la industria como "exudado". Durante la fermentación la pulpa provee el sustrato para varios microorganismos que son esenciales para el desarrollo de los precursores del sabor del chocolate, los cuales son expresados completamente después, durante el proceso de tostado.

Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria. El exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada. La pulpa puede ser consumida fresca en forma de jugos o "batidos". Además, la pulpa se puede preservar por congelación y ser utilizada para dar sabor a helados y yogures.

Aproximadamente 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas. En el cuadro 4 presenta los datos de composición de la pulpa de las semillas de cacao antes y después de la fermentación. (LUZURIAGA PEÑA, 2012)

**Cuadro 4.** Composición de la pulpa de las semillas del cacao

<b>COMPOSICIÓN DE LA PULPA</b>		
	<b>Antes de la fermentación</b>	<b>Después de la fermentación</b>
Agua	82 - 87%	45 - 47%
Sacarosa	12%	0%
Ácido cítrico	1 - 2%	0.5%
Pectina	1 - 1.5%	-
Ph	3.7	6.5
Alcohol etílico	-	0.5%
Ácido acético	-	1.6%

En el proceso de fermentación de las semillas de cacao, los microorganismos juegan un papel importante. El Programa de Capacitación en la Cadena del Cacao (2005) menciona que, la fase inicial consiste en la transformación de los azúcares del mucílago de cacao en alcohol etílico, que se lleva a cabo por las levaduras, pertenecientes a los géneros *Cándida*, *Dedaryomyces*, *Hansenulaa*, *Kloeckera*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces* y *Torulopsis*. Cuando el medio es rico en azúcar, su transformación en alcohol hace que, llegada una cierta concentración, las levaduras no puedan sobrevivir.

Los microorganismos tienen un efecto diferente en la producción de los precursores del sabor. Durante los primeros días de fermentación, las levaduras dominan la población microbiana y desdoblan los azúcares de la pulpa ácida que rodea al grano para producir etanol.

Condiciones de bajo pH y una cantidad baja de oxígeno, favorecen inicialmente un excedente de levaduras sobre los organismos del ácido láctico.

El ácido cítrico natural de la pulpa, es metabolizado al mismo tiempo por los organismos del ácido láctico, pero el crecimiento inicial de especies microbianas se suprime, mientras los niveles de oxígeno se agotan.

Ya que la pulpa se drena, la masa en fermentación se hace más permeable al oxígeno, que establece las condiciones apropiadas para el crecimiento de bacterias. El contenido de oxígeno de la masa de granos en fermentación se incrementa al voltear la masa.

Los subproductos de la fermentación de la pulpa, particularmente el ácido acético, impregna la testa y el cotiledón; la combinación de ácido acético y calor mata la almendra y previene la germinación.

Al mismo tiempo que esto ocurre, la baba mucilaginosa es exudada lentamente de la masa en fermentación, y por gravedad, cae al fondo del lugar donde se fermenta.

En una buena fermentación activa se produce una elevación de temperatura en más de 10°C durante las primeras 24 horas, para llegar luego a más de 40°C. La fermentación alcohólica termina cuando aumenta la concentración de alcohol (de 12 a 14%), es decir, cuando se consumen todos los azúcares de la pulpa, entra oxígeno a la masa y se eleva el pH, provocando la muerte de las levaduras.

Mediante la fermentación los granos de cacao llegan a desarrollar los precursores del sabor y aroma que les son característicos, y que se terminan de obtener durante el tostado. La fermentación se lleva a cabo de diversas formas, pero todas se basan en apilar una cantidad de almendras frescas, con la pulpa suficiente para que los microorganismos produzcan calor, elevando la temperatura e impidiendo que mucho aire circule entre las almendras (Programa de Capacitación en la Cadena del Cacao, 2005).

El tiempo en que tarda en fermentarse las semillas de cacao, está gobernado por la cantidad de pulpa presente en la semilla, la acidez baja del cacao, entre otras (Gaibor, Aldás & Alvarado, 1992). Según un estudio realizado con las variedades más representativas cultivadas actualmente en el Ecuador, se determinó que se requiere tiempos de fermentación de las semillas de 72 horas cuando se trata de la variedad morado, 64 horas para la variedad Amarillo y 84 horas para una variedad recientemente introducida al cultivo por el INIAP, conocida como CCN-51 (INIAP, s.f.).

### **Cooperativa de Perú produce biodiesel con desechos del café y cacao.**

Gracias al Programa Tecnología Agrícola Competitiva (Techno-Links), se busca utilizar los residuos para crear combustible para cocinas y de esa forma evitar la utilización de leña que depreda el medio ambiente. Para nadie es un secreto que la escases de carbohidratos fósiles en el mundo ha obligado a buscar nuevas formas para la elaboración de combustible, una de ellos son los denominados biocombustibles, que se originan a partir de aceites de productos alimenticios como el café, caña de azúcar, palma aceite, etc.

Estos nuevos combustibles reducen la contaminación ambiental, por esta razón la Cooperativa Perené (ubicada en Chanchamayo-Junín), trabaja un proyecto que consiste en la producción de biodiesel con desechos de café y cacao. Agraria.pe entrevistó al gerente general de dicha asociación de productores, Julio César Romero, quien señaló que están dedicados a la producción y comercialización de café y cacao y gracias al Programa Tecnología Agrícola Competitiva (Techno-Links), buscan utilizar sus residuos para crear combustible para cocinas y de esa forma evitar la utilización de leña que depreda el medio ambiente.

La idea es proporcionar estas cocinas, que se producen en Villa Rica y cuyo costo asciende a S/. 700, para que utilicen de manera eficiente la energía y nosotros, como productores, elaborar las briquetas para que las usen en la cantidad necesaria”, explicó.



## **Cómo se produce dicho combustible**

El gerente de la Cooperativa Perené, explicó: para elaborar este combustible a la cascarilla de café se le debe agregar un aglomerado (aserrín o estiércol de ganado) en menor cantidad con el propósito de compactar la sustancia, para que luego sea prensado y pase a un horno y lo seque.

El producto final es como una leña, al estar ya compactada en briquetas va aumentar sus calorías, tendrá buena llama y podrá ser utilizado en las cocinas. Al principio es para las cocinas, pero pensamos también utilizarlo en pollerías y restaurantes de parrilla que usan carbón, pero para eso se debe hacer otra presentación ya no como leña sino en trozos picados, de esa manera podremos reducir la presión forestal. (AGRONOTICIAS, 2012)

## **EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE CÁSCARAS DE CACAO NACIONAL Y CCN-51**

### **Métodos de evaluación de las cáscaras de cacao**

#### **Introducción**

El Ecuador tiene dos tipos de cacao, que están distribuidos en casi todas las provincias. Según la Organización Internacional de Cacao el Ecuador posee el 75% de cacao de la variedad Nacional, 23% a la variedad CCN-51 y el 2% a otras variedades. (ICCO, 2012) El estudio de la evaluación energética de los residuos de la actividad cacaotera fue realizada siguiendo la metodología que se describe:

#### **Muestreo de la biomasa**

Se realizó un muestreo aleatorio en un 5% de la superficie cultivada, la intensidad de muestreo que determina la superficie de la muestra debe ser por lo menos de 3%. Los frutos cosechados fueron sometidos a un despulpado y la cáscara fue secada en una estufa a  $103 \pm 2$  ° C, durante 24 horas según la norma ASTM E871 posteriormente fue embolsada y etiquetada para el análisis.

Los métodos de evaluación de la biomasa en este estudio tienen el objeto de caracterizar las cáscaras de cacao Nacional y CCN-51; la información obtenida en equipos específicos siguen metodologías adecuadas dependiendo del parámetro a identificar. Se pretende evaluar el análisis inmediato, análisis elemental y poder calorífico, así como representar en términos energéticos la biomasa proveniente del sector cacaotero, para promover el uso eficiente de este recurso en la misma actividad cacaotera al utilizarlo como biocombustible para el secado de granos de cacao, al generar energía térmica desplazando de esta manera el uso de un porcentaje de combustible fósil utilizado en secadores a gas.

Este estudio evalúa energéticamente las cáscaras de cacao dejando un antecedente para considerarlo como fuente primaria de energía.

#### **Localización de los recursos:**

El desarrollo del estudio considera la zona cacaotera en Zhucay, se localiza al suroeste de Ecuador en la provincia y cantón Cañar, y en cuya superficie se cultiva la variedad de cacao CCN-51 y la variedad Nacional fino de aroma.

#### **Propiedades de los residuos de biomasa**

La metodología y técnicas que existen de evaluación de biomasa pueden ser aplicadas a cualquier tipo de biomasa. Existen normativas para calcular las propiedades físicas y químicas más representativas, que permiten caracterizar la biomasa (Torre, 2011). El estado físico de la biomasa puede clasificarse según el tipo de recurso, el desecho de análisis tiene naturaleza sólida por lo tanto las variables de análisis la constituye: el tamaño y forma, distribución granulométrica, composición de partículas, análisis inmediato, análisis elemental y el poder calorífico.

## **Propiedades físicas**

Las características físicas de una biomasa influyen en el tratamiento previo que sea necesario aplicar a la biomasa tratada y las propiedades químicas influyen en la elección adecuada de tecnología a utilizar.

El tamaño y la forma de las partículas debe estar presente a la hora de dar un tratamiento a una biomasa dado que dependiendo del tamaño será necesario de aplicar pasos previos de tratamiento mecánicos para conducir y utilizar efectivamente la tecnología, así como determinar la logística adecuada para el transporte (Manrique y col., 2008).

La forma de la mazorca o cáscara de la vaina de cacao se determina por la relación entre la longitud, el ancho y la definición de los extremos, que puede tener un estrangulamiento en forma de botella un extremo y el otro por lo general es acuminado en general la forma de las cáscaras de la variedad nacional como de CCN – 51 no difieren. Los frutos de cacao son divididos en la mitad para extraer la pulpa, tal manera que se puede considerar la longitud de éstas para estimar el tamaño de partícula de los desechos en estudio. Se procedió a caracterizar en la biomasa en estudio parámetros físicos, químicos y energéticos:

## **Distribución Granulométrica**

Se procedió a realizar una simulación suponiendo que el material susceptible a valorar energéticamente es sometido a una trituración. Este estudio tiene importancia cuando se trabaja con biomasa triturada o molida.

## **Composición de partículas**

La composición de partículas se obtuvo al determinar el análisis inmediato y el análisis elemental.

## Análisis inmediato

Se empleó el análisis inmediato donde se caracterizó los siguientes parámetros:

- a. Humedad (% U);
- b. Volátiles (% V);
- c. Carbono fijo (% CF);
- d. Cenizas (% CZ).

La determinación de la humedad y materia seca se determinó en el Laboratorio Alimentos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca según lo indica el Manual de Calidad (Standard Operating Procedure).

La materia volátil se determina mediante lo indica la Asociación Brasileña de Normas Técnicas. Carbón - Determinación de la materia volátil. NBR8290 (MB1892), 1983. Para determinar el contenido de cenizas se utiliza el procedimiento de la norma ASTM E1755-01 (Método Estándar para la determinación de cenizas en la biomasa) esta determinación realizó en el Laboratorio de Alimentos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. En las cenizas se realiza el análisis de contenido de K, Ca, Mg, utilizando el método de espectroscopia de absorción atómica, esta determinación se desarrolló en el Centro de Servicios y Análisis de Minerales metálicos y no metálicos (CESEMIN) de la Universidad de Cuenca. La determinación de carbono fijo se obtiene por diferencia del total y los contenidos de humedad, cenizas, volátiles totales del material combustible.

Los valores de análisis inmediato se pueden presentar en base seca, es decir sin considerar la humedad (ecuación 1):

$$CF (\%) + V (\%) + CZ (\%) = 100\% \quad (1)$$

O en base húmeda considerando la humedad (ecuación 2):

$$CF (\%) + U (\%) + V(\%) + CZ(\%) = 100\% \quad (2)$$

## Análisis elemental

El análisis elemental se determinó en el Laboratorio de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México siguiendo la metodología del laboratorio certificado y acreditado por las normas ISO 9001 y 17025, utilizando un Analizador Perkin Elmer PE2400. El análisis elemental indica el contenido en porcentaje de masa de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Azufre.

Los datos del análisis elemental se expresan de la siguiente manera fórmula (3) a continuación:

$$CF (\%) + H (\%) + O (\%) + N (\%) + S (\%) = 100\% \text{ (seco)}. \quad (3)$$

**Poder calorífico** El poder calorífico se determinó en el Laboratorio de Físico-Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, el equipo que se utilizó es un Calorimeter system C200. El poder calorífico constituye la energía química del combustible. Es la cantidad de calor que desprende en la combustión mediante un proceso termoquímico de oxidación. Se distinguen dos tipos de poder calorífico, el poder calorífico superior (PCS) y el poder calorífico inferior (PCI).

El poder calorífico superior (PCS) es la cantidad de calor que se desprende en la combustión completa de una unidad de masa o columna de gas cuando los productos de la combustión son enfriados hasta la condensación del vapor de agua que contienen; el poder calorífico inferior (PCI) es la cantidad de calor que desprende en la combustión completa una unidad de masa o de volumen de gas cuando los productos de la combustión son enfriados sin que llegue a producirse la condensación del vapor de agua.

El PCI es siempre menor que el PCS. El PCI disminuye con el aumento de contenido de humedad. El contenido de cenizas afecta el poder calorífico. El poder calorífico superior (PCS) de un material combustible se determina al reaccionar el combustible

con el oxígeno en un calorímetro y medir el calor liberado a una cantidad conocida de agua.

El calor liberado durante este procedimiento representa la cantidad máxima de energía que se puede obtener mediante la transferencia de calor desde el combustible.

Para convertir el poder calorífico superior en valor calorífico inferior (PCI) se puede utilizar la ecuación propuesta por JENKINS (1990) citado por CORTEZ y col. (2008)

$$(4), \text{ donde: } PCI^t = [PCS^s - \lambda(r + 0,09H^s)] \cdot \frac{100 - W^t}{100}$$

$$(5) r = \frac{W^t}{100 - W^t}$$

Y  $\lambda$  es el calor latente del agua = 2,31 MJ / kg a 25 ° C En las ecuaciones anteriores el valor calorífico se da en (MJ / kg) y la entrada de datos de porcentaje de humedad e hidrógeno. Para biomasa el poder calorífico de trabajo debe ser expresado en función del poder calorífico inferior.

### **Propiedades químicas**

Las propiedades químicas de los combustibles permiten seleccionar la tecnología adecuada en función de las características del combustible, como el contenido de nitrógeno, azufre, oxígeno, cenizas, volátiles, metales, fibra.

### **Contenido de nitrógeno**

Nitrógeno no aporta energía en la combustión, pero si su presencia es considerable y la temperatura del proceso elevada, se forma NOx de origen térmico (Mielnicki y col., 2005) por lo que es necesario un tratamiento rígido en su aplicación (Romero,

2007), por otro lado, el contenido de nitrógeno indica que se pueden obtener subproductos de aplicación fertilizante.

### **Contenido de azufre**

El contenido de azufre es importante determinar en la biomasa dado que su presencia puede dar lugar a las escorias perjudiciales y formar óxidos muy contaminantes. (Fernández, 2003). Según Abrego (2010) la presencia de este compuesto en biomasa de cacao es muy baja en el orden del 0,4 % en peso.

### **Contenido de oxígeno**

La presencia de oxígeno en la biomasa reduce la cantidad de aire necesario (Abrego, 2010) para la combustión, pero reduce el poder calorífico del material combustible.

### **Contenido de cenizas**

La ceniza es la materia sólida no combustible de un material, el poder calorífico se reduce con su incremento, además, se depositan en las tuberías de las calderas e intercambiadores dificultando la transmisión de calor, para eliminarlas es necesario tecnologías costosas, el alto contenido de cenizas indican sub-productos potenciales como fertilizantes.

### **Contenido de volátiles**

El contenido de volátiles indica la cantidad de compuestos gaseosos lo cual favorece la combustión (Abrego, 2010), es un indicador de la longitud de la llama en el caso que se trate de incinerar la biomasa.

### **Contenido de metales**

La biomasa contiene bajos niveles de metales traza, el contenido en metales alcalinos y cloro, puede afectar notablemente los equipos. La composición de

cenizas de biomasa está dominada por SiO<sub>2</sub> y CaO, y en menor medida por óxidos de Mg, Al, K y P.

### **Contenido de fibra**

El contenido de fibra es importante cuando se enfoca desde el punto de vista alimenticio para efectos de este estudio no es considerado ya que se analiza las características como potencial energético.

## **2.2 MARCO LEGAL**

### **Ley de Compañías**

**Art. 3.-** Se prohíbe la formación y funcionamiento de compañías contrarias al orden público, a las leyes mercantiles y a las buenas costumbres; de las que no tengan un objeto real y de lícita negociación y de las que tienden al monopolio de las subsistencias o de algún ramo de cualquier industria, mediante prácticas comerciales orientadas a esa finalidad.

### **Código de la Producción**

**Art. 1.- Ámbito.-** Se rigen por la presente normativa todas las personas naturales y jurídicas y demás formas asociativas que desarrollen una actividad productiva, en cualquier parte del territorio nacional. El ámbito de esta normativa abarcará en su aplicación el proceso productivo en su conjunto, desde el aprovechamiento de los factores de producción, la transformación productiva, la distribución y el intercambio comercial, el consumo, el aprovechamiento de las externalidades positivas y políticas que desincentiven las externalidades negativas. Así también impulsará toda la actividad productiva a nivel nacional, en todos sus niveles de desarrollo y a los actores de la economía popular y solidaria; así como la producción de bienes y servicios realizada por las diversas formas de organización de la producción en la economía, reconocidas en la Constitución de la República.



De igual manera, se regirá por los principios que permitan una articulación internacional estratégica, a través de la política comercial, incluyendo sus instrumentos de aplicación y aquellos que facilitan el comercio exterior, a través de un régimen aduanero moderno transparente y eficiente.

**Art. 2.- Actividad Productiva.-** Se considerará actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.

**Art. 3.- Objeto.-** El presente Código tiene por objeto regular el proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo, manejo de externalidades e inversiones productivas orientadas a la realización del Buen Vivir. Esta normativa busca también generar y consolidar las regulaciones que potencien, impulsen e incentiven la producción de mayor valor agregado, que establezcan las condiciones para incrementar productividad y promuevan la transformación de la matriz productiva, facilitando la aplicación de instrumentos de desarrollo productivo, que permitan generar empleo de calidad y un desarrollo equilibrado, equitativo, ecoeficiente y sostenible con el cuidado de la naturaleza.

**Art. 4.- Fines.-** La presente legislación tiene, como principales, los siguientes fines:

a. Transformar la Matriz Productiva, para que esta sea de mayor valor agregado, potenciadora de servicios, basada en el conocimiento y la innovación; así como ambientalmente sostenible y ecoeficiente;

b. Democratizar el acceso a los factores de producción, con especial énfasis en las micro, pequeñas y medianas empresas, así como de los actores de la economía popular y solidaria;

- c. Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas;
- d. Generar trabajo y empleo de calidad y dignos, que contribuyan a valorar todas las formas de trabajo y cumplan con los derechos laborales;
- e. Generar un sistema integral para la innovación y el emprendimiento, para que la ciencia y tecnología potencien el cambio de la matriz productiva; y para contribuir a la construcción de una sociedad de propietarios, productores y emprendedores;
- f. Garantizar el ejercicio de los derechos de la población a acceder, usar y disfrutar de bienes y servicios en condiciones de equidad, óptima calidad y en armonía con la naturaleza;
- g. Incentivar y regular todas las formas de inversión privada en actividades productivas y de servicios, socialmente deseables y ambientalmente aceptables;
- h. Regular la inversión productiva en sectores estratégicos de la economía, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo;
- i. Promocionar la capacitación técnica y profesional basada en competencias laborales y ciudadanas, que permita que los resultados de la transformación sean apropiados por todos;
- j. Fortalecer el control estatal para asegurar que las actividades productivas no sean afectadas por prácticas de abuso del poder del mercado, como prácticas monopólicas, oligopólicas y en general, las que afecten el funcionamiento de los mercados;

k. Promover el desarrollo productivo del país mediante un enfoque de competitividad sistémica, con una visión integral que incluya el desarrollo territorial y que articule en forma coordinada los objetivos de carácter macroeconómico, los principios y patrones básicos del desarrollo de la sociedad; las acciones de los productores y empresas; y el entorno jurídico -institucional;

l. Impulsar el desarrollo productivo en zonas de menor desarrollo económico;

m. Establecer los principios e instrumentos fundamentales de la articulación internacional de la política comercial de Ecuador;

n. Potenciar la sustitución estratégica de importaciones;

o. Fomentar y diversificar las exportaciones;

p. Facilitar las operaciones de comercio exterior;

q. Promover las actividades de la economía popular, solidaria y comunitaria, así como la inserción y promoción de su oferta productiva estratégicamente en el mundo, de conformidad con la Constitución y la ley;

r. Incorporar como un elemento transversal en todas las políticas productivas, el enfoque de género y de inclusión económica de las actividades productivas de pueblos y nacionalidades;

s. Impulsar los mecanismos que posibiliten un comercio justo y un mercado transparente; y,

t. Fomentar y apoyar la investigación industrial y científica, así como la innovación y transferencia tecnológica.

**Art. 5.- Rol del Estado.-** El Estado fomentará el desarrollo productivo y la transformación de la matriz productiva, mediante la determinación de políticas y la definición e implementación de instrumentos e incentivos, que permitan dejar atrás el patrón de especialización dependiente de productos primarios de bajo valor agregado.

**Art. 19.- Derechos de los inversionistas.-** Se reconocen los siguientes derechos a los inversionistas:

a. La libertad de producción y comercialización de bienes y servicios lícitos, socialmente deseables y ambientalmente sustentables, así como la libre fijación de precios, a excepción de aquellos bienes y servicios cuya producción y comercialización estén regulados por la Ley;

b. El acceso a los procedimientos administrativos y acciones de control que establezca el Estado para evitar cualquier práctica especulativa o de monopolio u oligopolio privados, o de abuso de posición de dominio en el mercado y otras prácticas de competencia desleal;

c. La libertad de importación y exportación de bienes y servicios con excepción de aquellos límites establecidos por la normativa vigente y de acuerdo a lo que establecen los convenios internacionales de los que Ecuador forma parte.

### **Reglamento de Registro y Control Sanitario**

**Art. 1.- Obligatoriedad del Registro Sanitario.-** Los alimentos procesados y aditivos alimentarios, cosméticos, productos higiénicos o perfumes, productos naturales procesados y plaguicidas de uso doméstico, industrial o agrícola, en adelante denominados productos, que se expendan directamente al consumidor bajo

una marca de fábrica y nombres o designaciones determinadas, deberán obtener el Registro sanitario expedido conforme a lo establecido en el presente reglamento.

**Art. 2 Competencias.-** El Ministerio de Salud Pública, por intermedio de sus subsecretarías, Direcciones Provinciales y del Instituto Nacional de Higiene y medicina tropical Leopoldo Izquieta Pérez, en los lugares en los cuales estos estén funcionando son los organismos de otorgar, mantener, suspender y cancelar el registro sanitario y disponer su reinscripción.

**Art. 4 Antecedentes para obtener el Registro Sanitario.-** El Registro Sanitario para productos podrá obtenerse sobre la base de uno de los siguientes antecedentes, según el caso.

a.- Obtención previa del informe técnico favorable en virtud de un análisis de control de calidad de un laboratorio debidamente acreditado por el sistema ecuatoriano de metrología, normalización, acreditación y certificación.

b.- Obtención previa de un certificado de buenas prácticas de manufacturas para la planta procesadora; y,

c.- Homologación de documentos otorgados por una autoridad competente de otro estado o por una organización especializada determinada conforme al presente reglamento.

#### **Requisitos para obtener el registro sanitario en el instituto nacional de higiene y medicina tropical "Leopoldo Izquieta Pérez"**

- Formulario único de solicitud de registro sanitario para productos alimenticios nacionales
  - Reg. 4.4.8 Formulario de solicitud de análisis de alimentos procesados previo a la obtención del registro sanitario
1. Nombre completo del producto y marca (s)
  2. Fabricante

3. Ubicación de la fábrica o establecimiento
4. Formula de composición cuali – cuantitativa
5. Número de lote
6. Fecha de elaboración
7. Tiempo máximo de consumo
8. Formas de presentación
9. Envase externo
10. Contenido
11. Condiciones de conservación.
12. Numero de muestras enviadas.
13. Certificado de Uso de Suelo

### **Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI)**

- Requisitos para proteger un diseño industrial
- Requisitos para proteger un modelo de utilidad
- Requisitos para proteger una patente
- Código del trabajo
- Norma de calidad ISO 9001

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **Valor de la producción**

Es el valor de los bienes que transformó, procesó o benefició la unidad económica durante el periodo de referencia. Constituye el valor de los productos elaborados, ya sea con fines de lucro o no y, el valor de la producción de activos fijos para uso propio.

## **Producción**

Proceso por medio del cual se crean los bienes económicos, haciéndolos susceptibles de satisfacer necesidades humanas, o sea incorporándoles utilidad.

## **Factores de Producción**

Según la definición del Banco Mundial, son los insumos que se utilizan para producir bienes y servicios, por ejemplo, capital o mano de obra.

## **Medios de Producción**

Objetos empleados en la producción y que constituyen su condición material.

## **Planta de Producción**

Lugar concreto donde se fabrica un artículo.

## **Producción en Serie**

Sistema de producción en el que cada trabajador, o grupo de trabajadores, se ocupa de un aspecto del producto elaborado.

## **Tiempo de Producción**

Tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Se descompone en tiempo de espera, de preparación, de operación y de transferencia.

## **Sistema de Producción**

Conjunto particular de actividades (sistema de manejo) desarrolladas para producir una serie definida de productos o beneficios.

## **Producción Interior**

Es el resultado de la actividad económica de las unidades residentes, que consiste en producir bienes y servicios (destinados o no a la venta) en un periodo dado. Desde la perspectiva del Ingreso se contempla la producción como la suma de las rentas de los distintos factores que intervienen en el proceso productivo, es decir, se contempla la producción en su vertiente distributiva a través de la llamada Distribución Funcional de la Renta.

## **Producción Potencial**

Máximo de bienes y servicios que se pueden elaborar en una sociedad en un período de tiempo determinado, con una cantidad de factores de producción y un nivel de conocimientos tecnológicos dados.

## **Saneamiento Básico Ambiental**

Hace referencia básicamente al riesgo relacionado con el manejo y disposición de residuos y basuras a cualquier nivel de la industria. “ (GONZÁLEZ, 2009)

## **Riesgos Biológicos**

Se refiere a un grupo de microorganismo vivos, que están presentes en determinados ambientes de trabajo y que al ingresar al organismo pueden desencadenar enfermedades infectadas contagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones, etc. Estos microorganismos son hongos, virus, bacterias, parásitos, entre otros. Se presentan frecuentemente en trabajos de servicios higiénico-sanitarios, hospitales, botaderos de basura, cementerios, etc.

Otra fuente generadora de dicho riesgo son los animales que pueden infectar a través de pelos, plumas, excrementos, contacto con larvas, mordeduras picaduras, esporas etc.



Los vegetales también generan este tipo de riesgos a través del polvo vegetal, polen, esporas, etc.

### **Material Particulado**

Son partículas sólidas que se liberan en finos, que flotan en el aire por acción de la gravedad, antes de depositarse. Estas se presentan generalmente en trabajo de pulido, triturado, perforación lijado, molienda, minería, cemento, etc. Este a su vez se divide en dos grupos que son: Polvo Orgánico y Polvo Inorgánico.

### **Gases**

Son partículas de tamaño molecular que pueden cambiar de estado físico por una combinación de presión y temperatura. Se expanden libre y fácilmente en un área. Algunos de estos son: Monóxido, dióxidos, Nitrógeno, Helio, Oxígeno, etc.

### **Temperaturas extremas (altas o bajas)**

Las temperaturas extremas de calor se encuentran principalmente en el trabajo con hornos, fundición, ambientes a campos abierto (dependiendo las condiciones climáticas del lugar), etc. Las temperaturas bajas se presentan frecuentemente en trabajos de conservación de alimentos y/o productos que necesitan estar en ambientes fríos. Refrigeradores, congeladores, cuartos fríos, cavas, etc.

### **Higiene Ocupacional**

Es una enseñanza que estudia los ambientes laborales con el objetivo de conservar y mejorar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan. (NORMA OHSAS 18001, 2012)

### **Higiene Industrial**

Higiene Industrial es un sistema de valores, principios y reglas orientados al reconocimiento, evaluación y control de los contaminantes: físicos, químicos y

biológicos del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedad ocupacional y relacionada con el trabajo.

### **Almacenamiento manipulación y transporte**

El correcto almacenamiento de los distintos o tipos de materiales evitara en gran medida los riesgos de su desprendimiento, corrimiento, etc., con las graves consecuencias que se pueden derivar.

### **Astringencia**

La astringencia designa una capacidad para contraer las membranas mucosas. Algunas sustancias son astringentes como los taninos del vino, el té, la manzana, el caqui y el membrillo. Cuando comemos una sustancia astringente, se nos seca la boca por la acción sobre una proteína que se encuentra en la saliva, la amilasa. Los tratamientos contra el acné contienen productos astringentes con el objetivo de cerrar los poros de la piel. Esto permite también una acción rápida sobre las picaduras de insectos y pequeñas heridas. (Jefferson, 2015)

### **Lóbulos**

Parte saliente del borde de una cosa. (THE FREEDICTIONARY, 2014)

### **Exudado**

Es líquido, como pus o fluido claro, que se filtra desde los vasos sanguíneos hacia los tejidos cercanos. Este líquido está compuesto de células, proteínas y materiales sólidos. El exudado puede supurar a partir de incisiones o de áreas de infección o inflamación. (MEDLINE PLUS, 2013)

### **Transesterificación**

Proceso para obtención del biodiésel que consiste en combinar el aceite (por lo general aceite vegetal) con un alcohol ligero, normalmente metanol, y deja como residuo glicerina, que se separa para emplearlo en otras industrias, por ejemplo, la cosmética. (CONSTRUMÁTICA, 2013)

## **2.4 HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1 Hipótesis General**

El desconocimiento de los potenciales usos implica el desaprovechamiento del mucílago como materia prima.

### **2.4.2 Hipótesis particulares**

- La falta de un mecanismo de recolección genera elevadas pérdidas por recolección defectuosa.
- La aplicación de procedimientos evitará los desperdicios del mucílago del cacao.
- La falta de financiamiento conlleva al uso de tecnología obsoleta en el tratamiento del mucílago.

### **2.4.3 Declaración de las variables**

#### **Variables de la hipótesis general**

- **Variable independiente:** Potenciales usos
- **Variable dependiente:** Desaprovechamiento del mucílago.

#### **Variables de las hipótesis particulares**

- **Variable independiente:** Mecanismo de recolección.
- **Variable dependiente:** Elevadas pérdidas.
  
- **Variable independiente:** Procedimientos.
- **Variable dependiente:** Bajo nivel de productividad.
  
- **Variable independiente:** Falta de financiamiento.
- **Variable dependiente:** Tecnología obsoleta.

## 2.4.4 Operacionalización de las variables

**Cuadro 5.** Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES			INDICADORES	FUENTE	INSTRUMENTOS
Variables independientes	Variables dependientes	Var. empírica	Indicadores o valores de las variables	Fuentes obtención de preguntas	Tipos de instrumentos
Var. Independiente. Potenciales usos	Var. Dependiente. Desaprovechamiento del item	usos	uso vs. producción	INIAP	Certificado de análisis del mucilago de cacao
		desaprovechamiento			Encuesta
Variables independientes	Variables dependientes	Variables empíricas	Indicadores o valores de las variables	Fuentes obtención de preguntas	Tipos de instrumentos
Var. Independiente. Mecanismo de recolección	Var. Dependiente. Elevadas pérdidas	mecanismos	# de mecanismos de recolección	Departamento de Ciencia y Tecnología	Artículo Científico
		pérdidas	cantidad de desperdicios	UNOCACE	Entrevistas - Encuestas
Var. Independiente. Procedimientos	Var. Dependiente. Desperdicio	procedimientos	# de personas que aplican procedimientos		
		Desperdicio	# de sacos vendidos		
Var. Independiente. Falta de financiamiento	Var. Dependiente. Tecnología obsoleta	financiamiento	sistema financiero	UNOCACE	Encuesta
		tecnología	# de importación de maquinarias	UNOCACE	Artículo Científico

**Fuente:** Matriz de problematización

**Elaborado por:** Arnaldo Márquez Coronel - Erika Salazar Román

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El proyecto a investigar estará basado:

**Según su finalidad:** se buscó el material teórico y práctico basado en el conocimiento de expertos en la materia de procesos administrativo y material bibliográfico de temas relacionado.

**Según su objetivo gnoseológico:** cabe destacar además que se usará la modalidad de tipo explorativa ya que se va a reconocer y examinar el lugar donde se va a realizar el proyecto investigativo para buscar la información de las causas del problema, así como sus efectos. También se aplicará la investigación descriptiva, debido a que vamos a describir la situación por las que no se explota el mucílago del cacao, donde también se describirán los resultados de los instrumentos de investigación, se empleará la investigación explicativa que servirá para medir la relación de las variables existentes y dar razón del porqué de los hechos.

**Según su contexto:**

**Investigación de campo.**

La presente investigación se la realizará a través de un estudio de campo, puesto que se recabará información necesaria para solucionar los problemas establecidos en la problemática central como es el desperdicio del mucílago de cacao.

**Según el control de las variables:** el proyecto de investigación es de diseño no experimental, porque no se va a manipular ninguna de las variables existentes.

**Según la orientación temporal:** además se aplicará la investigación transversal porque se empleará una sola vez en un segmento de tiempo durante el año, a fin de medir o caracterizar la situación en ese tiempo específico.

El tipo de investigación al mismo tiempo se caracteriza por ser **exploratoria** y **diagnóstico** obviamente porque al efectuar la labor de campo se trabajó en un estudio meticuloso del mercado, permitiéndonos diagnosticar la posibilidad de éxito y además verificar las hipótesis planteada (comprobación de hipótesis).

**Investigación cualitativa.-** Utiliza la recopilación de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Porque mediante la recopilación de los datos podemos interpretar la información que hemos tenido por medio de las encuestas realizadas a la sociedad y demostrando así el problema existente. (HERNANDEZ, SAMPIERE, 2010)

El diseño de la investigación será declarado:

**Cuantitativo.-** Puesto que se realizó la recolección de datos del universo objeto de estudio con el fin de verificar la hipótesis planteada por medio de preguntas relacionadas a la problemática, midiendo la información a través de proporciones estadísticas.

**Cualitativo.-** Porque a través de ello se planteó preguntas relacionadas con la problemática planteada, donde se observó los hechos que afecta a este estudio con el fin de reconstruir las partes que conforman el problema. (HERNANDEZ, SAMPIERE, 2010)

### **La perspectiva general de la Investigación**

La presente investigación está entrelazada con todos los tipos de investigación citados aquí incluyendo los siguientes elementos:

- El papel del investigador en la investigación
- La interpretación de la realidad que interese al investigador
- La estructura del conocimiento que conciba el investigador

### 3.2 LA POBLACION Y LA MUESTRA

#### 3.2.1 Características de la población

La población a considerar, será el talento humano que tienen cacaoteras en el Cantón Yaguachi y Milagro, esto se refiere al conocimiento del personal sobre el mucílago de cacao.

#### 3.2.2 Delimitación de la población

Para el presente estudio, la población corresponde a los productores de cacao asociados a UNOCACE. Para efectuar el estudio se tomará en consideración a tres de las 17 asociaciones, las cuales corresponden a Yaguachi (46) y Milagro (74).

**FIGURA 1** Asociaciones agrupadas



### 3.2.3 Tipo de muestra

La muestra elegida para el presente estudio es la probabilística ya que se seleccionará a los individuos u objetos de investigación por la relación que tengan estos con el tema de investigación ya que cuentan con el mayor discernimiento, siendo nuestro objeto de estudio directamente las asociaciones de Yaguachi y Milagro.

### 3.2.4 Tamaño de la muestra

De acuerdo a la cantidad de personas que tienen cacaoterías la muestra a escoger para el presente estudio es la siguiente

Dónde:

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población

p: posibilidad de que ocurra un evento,  $p = 0,5$

q: posibilidad de no ocurrencia de un evento,  $q = 0,5$

E: error, se considera el 5%;  $E = 0,05$

Z: nivel de confianza, que para el 95%,  $Z = 1,96$

$$n = \frac{Npq}{\frac{(N-1)E^2}{Z^2} + pq}$$

$$n = \frac{120(0.5)(0.5)}{\frac{(120-1)0.05^2}{1.96^2} + (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{120(0.25)}{\frac{(119)0.0025}{3.84} + (0.25)}$$



$$n = \frac{30}{\frac{0.30}{3.84} + (0.25)}$$

$$n = 92 \text{ encuestados}$$

### **3.2.5 Proceso de Selección**

La muestra es de tipo probabilística por eso se aplicará la selección sistemática de elementos muestrales, ya que es muy amplia la población que conforma el segmento de nuestro estudio, con el propósito de obtener información de manera específica, acertada y precisa al momento de realizar las encuestas a sujetos voluntarios que expresen así su punto de vista.

La selección sistemática de elementos muestrales es elegir una unidad estimada de muestra de forma aleatoria, el primer elemento se escoge en intervalos aleatorios hasta completar el tamaño de la muestra previamente enumerados los elementos de la población a la que se va aplicar.

## **3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS**

La aplicación de los métodos es en relación con las variables de la investigación que corresponden con la hipótesis, y que luego deben ser comprobadas con la aplicación de las técnicas que para este caso se aplicó una encuesta a los socios de las asociaciones de Yaguachi y Milagro.

### **3.3.1 Métodos Teóricos**

#### **Método Inductivo**

Este se empleará para conocer las opiniones del grupo objetivo, se empezará con informaciones específicas para luego emitir opiniones razonables.

## **Método Deductivo**

Se estudiara el alto desperdicio de la baba de cacao, lo que pierde mercado dentro de la ciudad.

## **Método Analítico-sintético**

“Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis)”.<sup>3</sup> Es decir este método separa una unidad en sus componentes más simples, examina cada una de ellos individualmente, volviendo a asociar las partes para considerarlas un todo.

## **Método Lógico**

Es un método científico que, a diferencia de la inducción, considera que la conclusión está implícita en las premisas. Es decir que la conclusión no es nueva, se sigue necesariamente de las premisas. Si un razonamiento deductivo es válido y las premisas son verdaderas, la conclusión sólo puede ser verdadera. En la inducción, la conclusión es nueva, no se sigue deductivamente de las premisas y no es necesariamente verdadera.<sup>4</sup>

Con este método analizamos las causas de la problemática central del desconocimiento de los potenciales usos implica el desaprovechamiento del mucílago como materia prima.

---

<sup>3</sup>BERNAL, Cesar: *Metodología de la Investigación. Para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*, Pearson Educación, México, 2006.

<sup>4</sup>Idem

### **3.3.2 Métodos Empíricos**

EL método empírico complementario a utilizarse será mediante una encuesta y entrevista, la primera podrá ser tabulada e interpretada con el propósito de comprobar las hipótesis planteadas. (TORRES, 2009)

### **3.3.3 Técnicas e instrumentos**

#### **Encuesta**

La encuesta es una técnica de investigación que consiste en una interrogación verbal o escrita que se les realizan a las personas con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.

#### **Observación**

Es la técnica de recogida de la información que consiste básicamente, en observar, acumular e interpretar las actuaciones, comportamientos y hechos de las personas o objetos, tal y como las realizan habitualmente.

## **3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN**

El tratamiento estadístico de la información depende del nivel de las variables, las hipótesis, para ello concretamos correctamente la población y el tipo de muestra, y de los mecanismos de análisis estadísticos

Primero estudiamos información investigada, formulamos la hipótesis que explica la conducta de un resultado importante, de la misma manera los datos obtenidos de la encuesta serán tabulados y mostrados por diagramas pastel donde se mostraran las estimaciones porcentuales con las que cuenta este estudio y sus respectivos análisis interpretativos.

La herramienta que se utilizará en el presente estudio investigativos es el programa Microsoft office Excel que sirve para el desarrollo de formatos para la recolección de los datos conforme se analice las variables en los anexos.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El desarrollo de este trabajo está enfocado al alto desperdicio del mucílago de cacao, lo que pierde mercado dentro de la ciudad y de la región, debido a los pocos estudios para el aprovechamiento eficiente del mismo, además de no contar con el financiamiento para la tecnología que permita procesarlo y obtener un producto diferente y nuevo al mercado.

Para conocer más del tema planteado se ha realizado un estudio profundo en el cual se pudo identificar los distintos problemas como el desconocimiento de los potenciales usos implicando un desaprovechamiento del mucílago como materia prima, que característica debe tener el mecanismo que permite recolectar el mucílago y evitar pérdidas por recolección defectuosa, la aplicación de procedimientos rústicos incide en el bajo nivel de productividad de los cacaoteros y la falta de financiamiento incide al uso de equipos obsoletos en las diferentes actividades de trabajo.

En base al contenido anterior se plantearon varias preguntas con las cuales se determinaron las hipótesis particulares y la general, de las mismas se plantearon dos preguntas de cada hipótesis, con el fin de verificarlas y así plantear una solución pertinente y acertada ante la problemática planteada.

## 4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS.

### 4.2.1. Encuesta realizada a los productores asociados a Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras (UNOCACE).

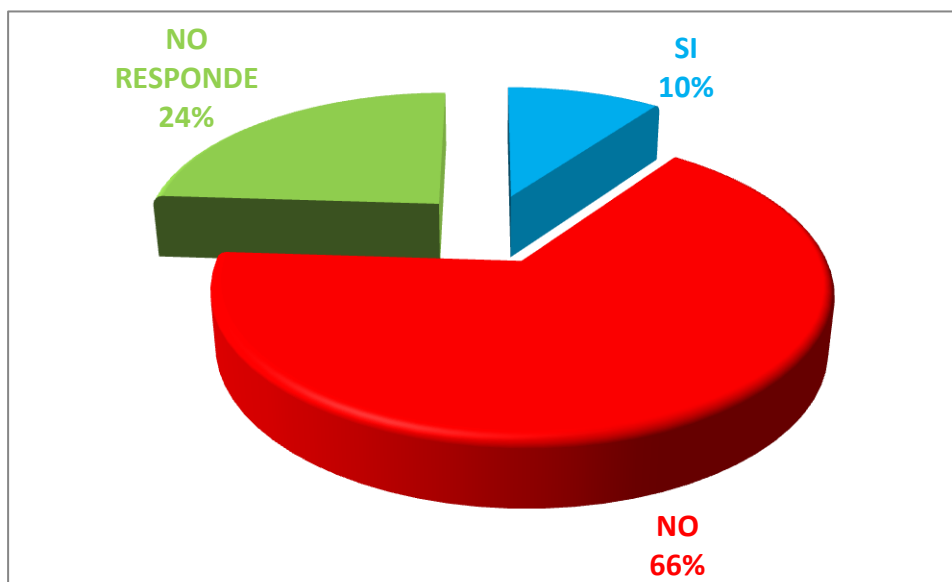
#### 1.- ¿Conoce Ud. de alguna aplicación con base a los años de experiencias?

**Cuadro 6.** Aplicación con base a los años de experiencia

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	9	10%
NO	61	66%
NO RESPONDE	21	24%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 2** Aplicación con base a los años de experiencia



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 66% de los productores encuestados mencionan que no conocen de alguna aplicación con base a los años de experiencias que tienen en el sector cacaotero, mientras que el 24% decidieron no responder a la pregunta planteada y por último un 10% que si conocen de algunas aplicaciones.

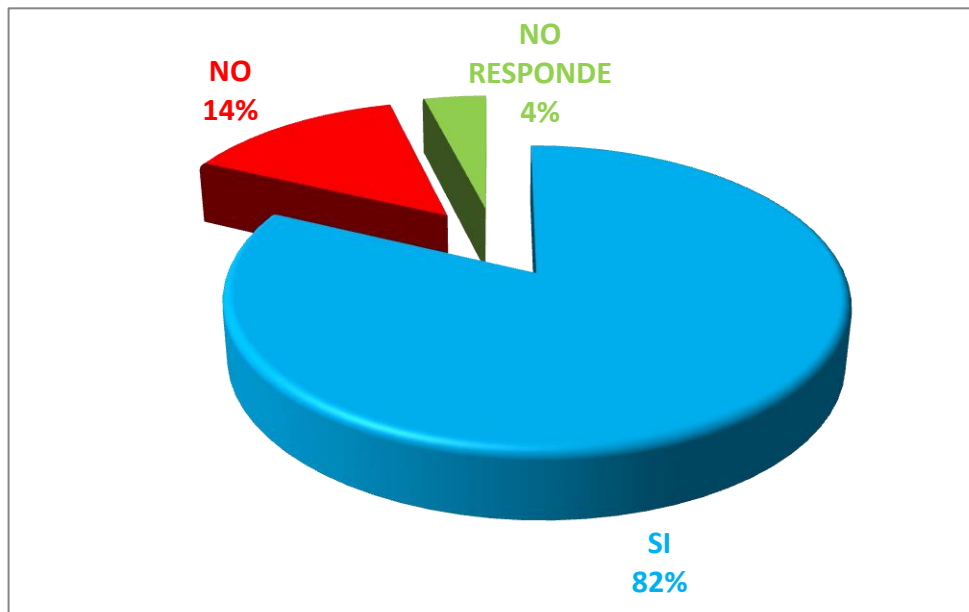
## 2.- ¿Considera insuficiente la demanda de la materia orgánica del cacao?

**Cuadro 7.** Demanda de materia orgánica de cacao

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	75	82%
NO	13	14%
NO RESPONDE	4	4%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Autores de la Investigación

**Figura 3** Demanda de materia orgánica de cacao



**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Autores de la Investigación

**Interpretación.-** El 82% de nuestros productores encuestados manifiestan que si consideran insuficiente la demanda de la materia orgánica del cacao según, mientras un 14% mencionan que no y un 4% no respondió la pregunta.

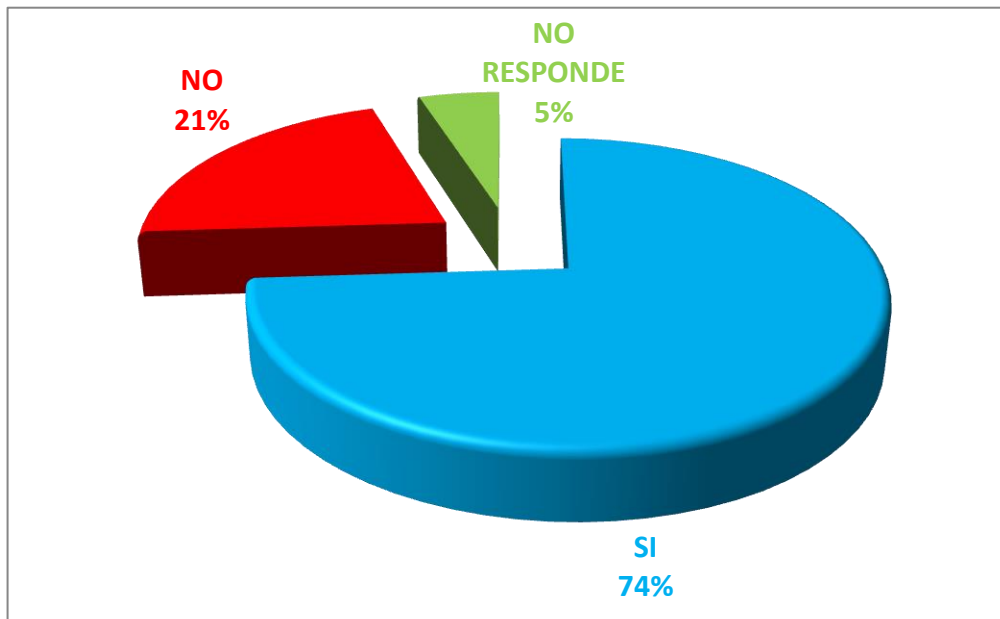
**3.- ¿Considera usted que el desperdicio de desechos orgánicos por parte de los cacaoteros es alto?**

**Cuadro 8** Nivel de desperdicio del desecho orgánico de cacao

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	68	74%
NO	19	21%
NO RESPONDE	5	5%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 4** Nivel de desperdicio del desecho orgánico de cacao



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 74% de nuestros encuestados manifiestan que es si existe un alto nivel de desperdicios de desechos orgánicos producido por parte de los cacaoteros al momento de cosechar, mientras que el 21% comentaron que no existe y un 5% no respondió la pregunta planteada.

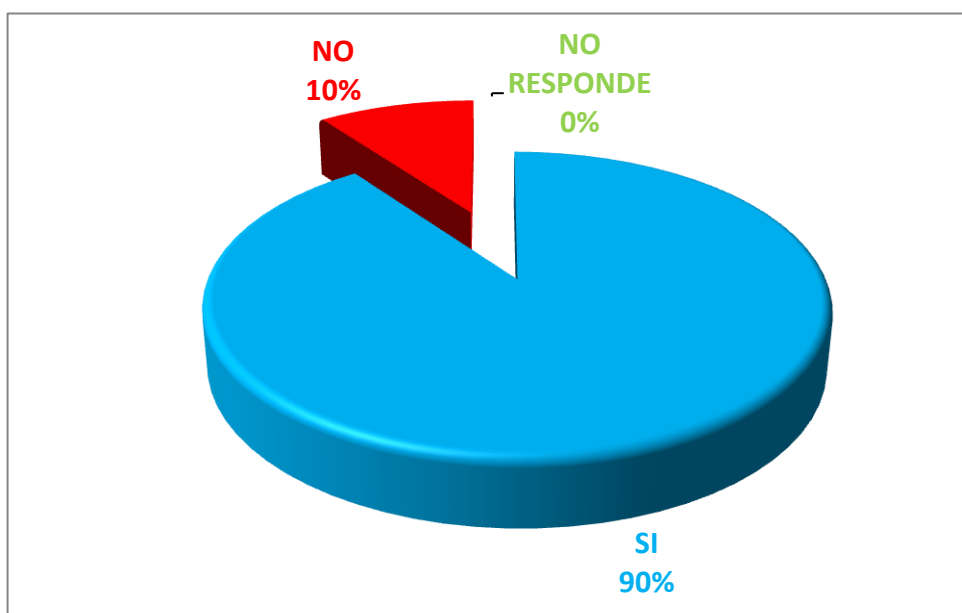
4.- ¿Considera que el “rastrillado” es el método más utilizado para separar el mucílago de la pepa?

**Cuadro 9.** Método utilizado para separar el mucílago de la pepa

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	83	90%
NO	9	10%
NO RESPONDE	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
 Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 5** Método utilizado para separar el mucílago de la pepa



Fuente: Encuesta  
 Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 90% de nuestros encuestados manifiestan que si consideran que el rastrillado sea el método más utilizado para separar el mucílago de la pepa, que consta de una plataforma de cemento u otro material que deshace el mucílago a una temperatura mayor a 25 °C, un 10% menciona que no lo considera como un método utilizable.



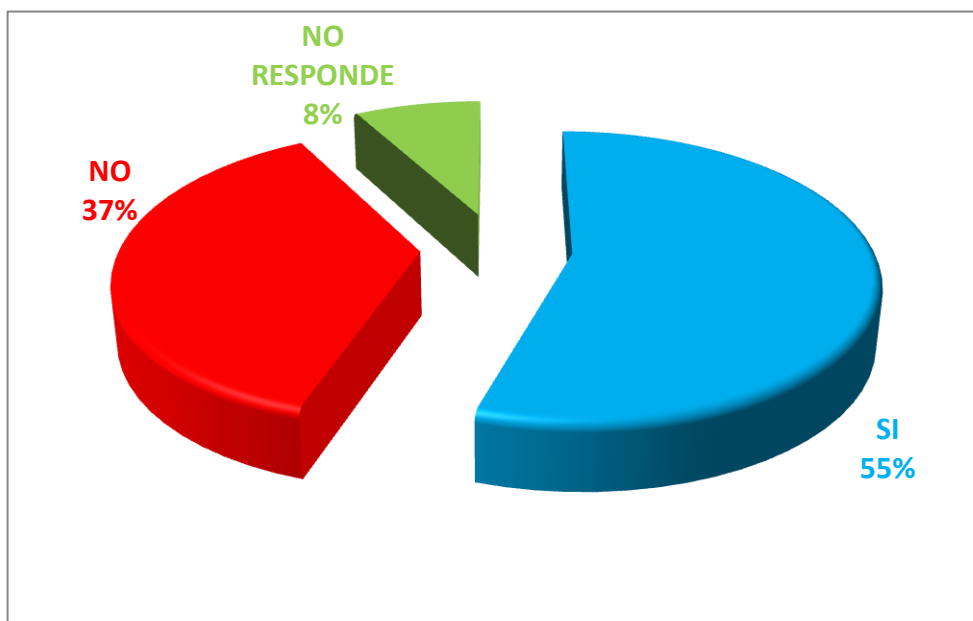
5.- ¿Considera usted que los agricultores lejos de aprovechar, desperdician el mucílago del cacao?

**Cuadro 10.** Desaprovechamiento del mucílago de cacao

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	51	55%
NO	34	37%
NO RESPONDE	7	8%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 6** Desaprovechamiento del mucílago de cacao



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Interpretación.-** El 55% de los productores encuestados consideran que los agricultores si desperdician el mucilago de cacao siendo factores como el desconocimiento de mercado, tecnológico, falta de interés entre otros que conllevan este desaprovechamiento, mientras que un 37% no lo consideran, y finalmente un 8% no responde a la interrogante.

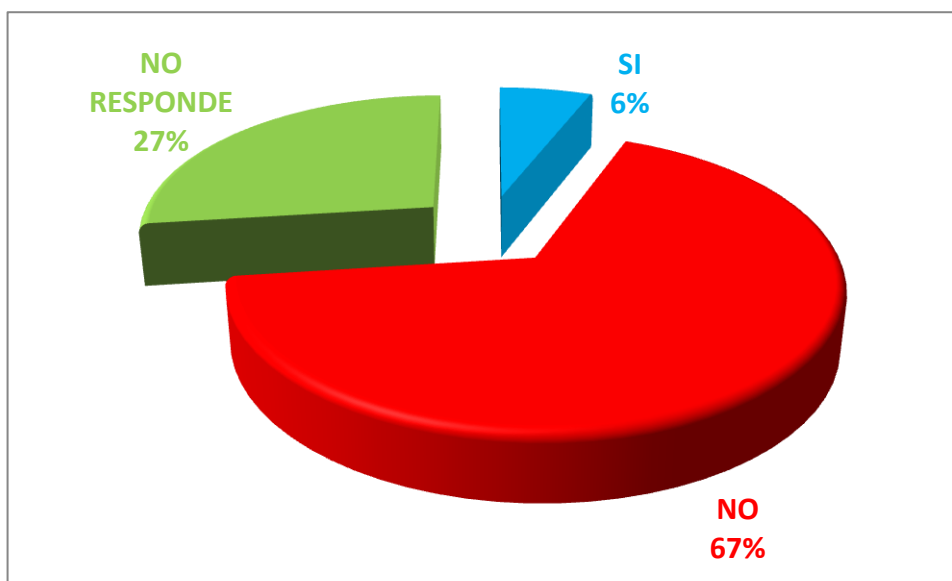
6.- ¿Considera usted que para la recolección del cacao se utilizan procesos apropiados que optimicen la actividad?

**Cuadro 11.** Optimización en el proceso de recolección

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	5	6%
NO	62	67%
NO RESPONDE	25	27%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 7** Optimización en el proceso de recolección



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** Un 67% de los encuestados indicaron que no considera que para la recolección del cacao se utilicen procesos apropiados que optimicen la actividad mientras que un 27% no responde la interrogante, y un 6% si lo considera que se utilicen procesos apropiados.

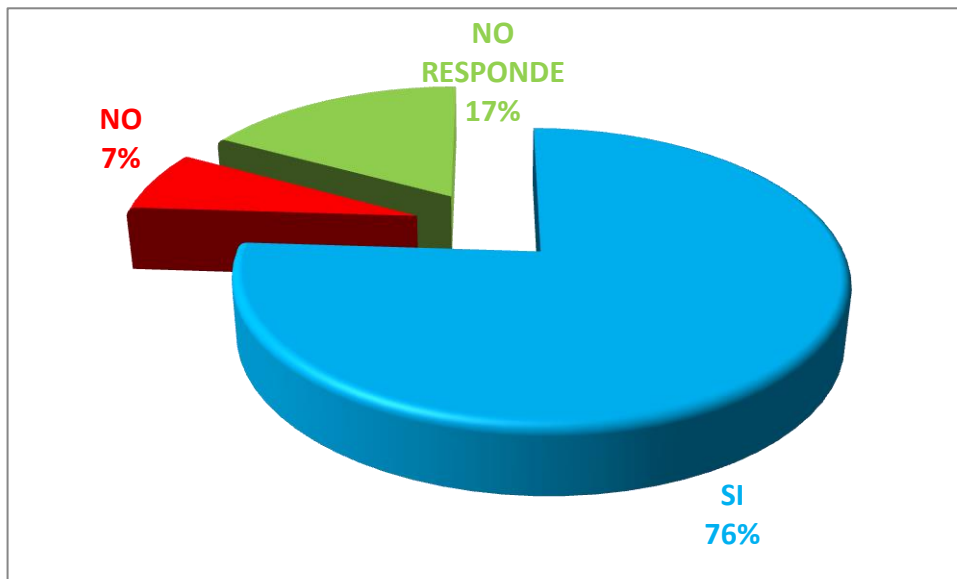
7.- ¿Apoya usted la idea de que el mucílago de cacao puede utilizarse en la elaboración de muchos productos?

**Cuadro 12.** Utilidades que se le puede dar al mucílago

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	70	76%
NO	7	7%
NO RESPONDE	15	16%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 8** Utilidades que se le puede dar al mucílago



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 76% de nuestros encuestados contestaron que debería utilizarse el mucílago de cacao para la elaboración de productos para la ciudadanía, mientras que un 17% decidió no responder la pregunta y un 3% no lo emplea para la derivación de otros productos.

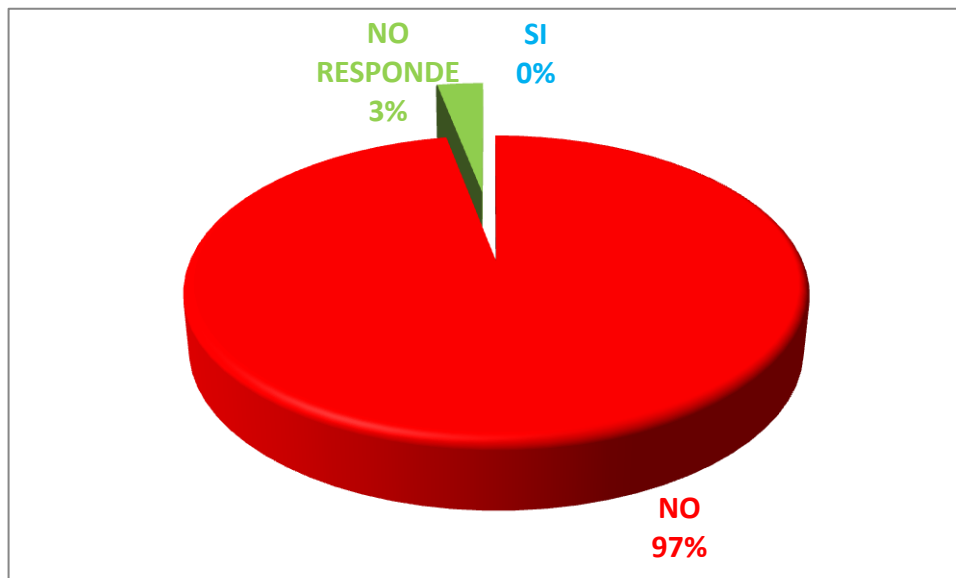
8.- ¿Ha recibido en el pasado capacitación orientada al análisis y configuración de la estructura físico – química del mucílago?

**Cuadro 13.** Capacitación de contenido físico - químico

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	0	0%
NO	89	97%
NO RESPONDE	3	3%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Figura 9** Capacitación de contenido físico – químico



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 97% de nuestros encuestados mencionan que no han recibido en el pasado capacitación orientada al análisis y configuración de la estructura físico – química del mucílago, mientras que un 3% no respondió la pregunta, la opción si nunca fue mociónada con respecto a cursos de capacitación de lo que contiene el mucílago de cacao.

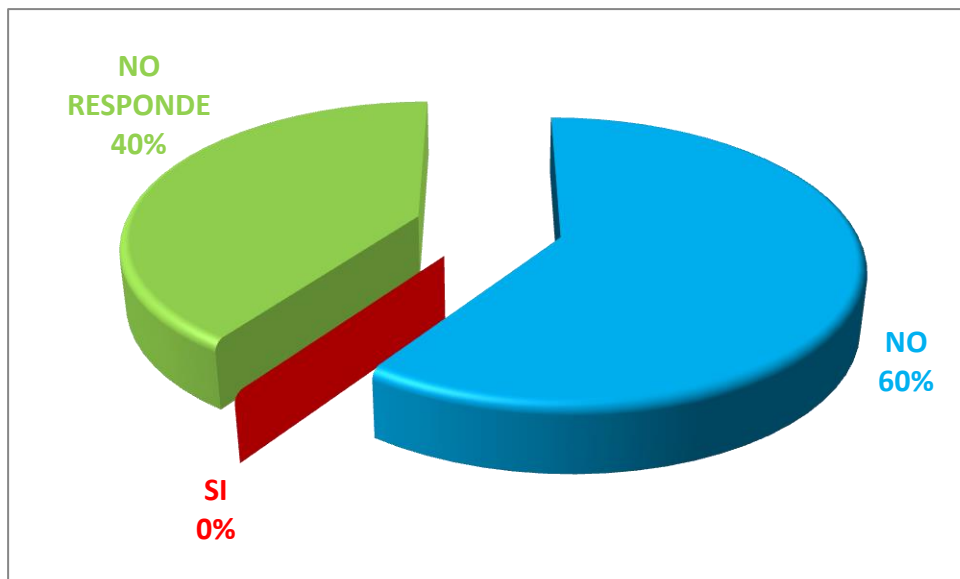
9.- ¿Existiría el financiamiento necesario para la ejecución del proyecto?

**Cuadro 14.** Crédito financiero

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	0	0%
NO	55	60%
NO RESPONDE	37	40%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Cuadro 10** Crédito financiero



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** El 60% de nuestros encuestados indican que no existe el financiamiento necesario para el financiamiento del proyecto por parte de las entidades financieras por lo que tienen inconvenientes al momento de solicitar un crédito financiero que les permita la manufactura de un producto novedoso que cumpla con la necesidad del cliente, mientras que un 40% no respondió a la interrogante.

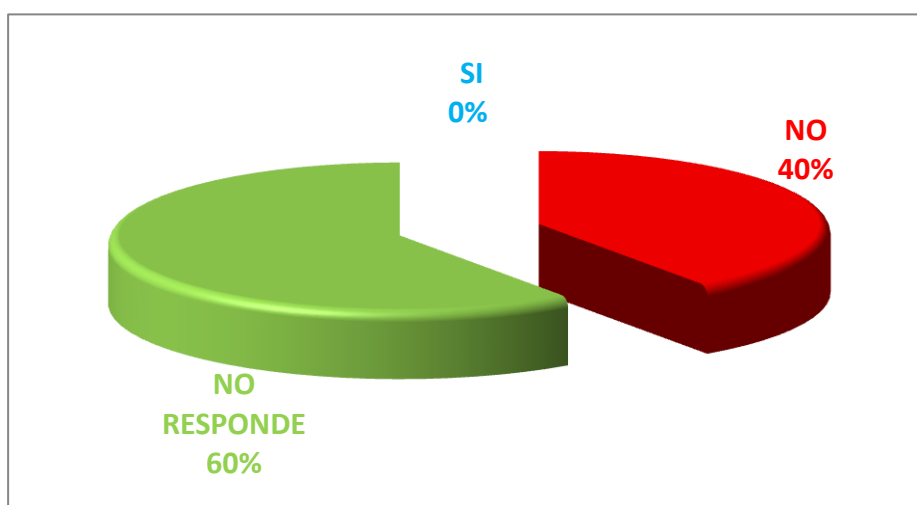
10.- ¿Considera usted que la ejecución del proyecto es rentable?

Cuadro 15 Rentabilidad del proyecto

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
SI	0	0%
NO	37	40%
NO RESPONDE	55	60%
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

Figura 11 Rentabilidad del proyecto



Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autores de la Investigación

**Análisis.-** Un 40% de los productores encuestados indicaron que no consideran rentable la ejecución del proyecto, mientras que un 60% no contestaron la pregunta, la opción si no tuvo ninguna persona a su favor.

### 4.3 RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos en el proceso de la encuesta realizada a los productores de cacao asociados a UNOCACE son los siguientes:

De los 92 productores cacaoteros encuestados un 66% de ellos mencionaron que desconocen de alguna aplicación con base a los años de experiencias, por lo que manifiestan que si consideran insuficiente la demanda de la materia orgánica del cacao donde es evidente el alto nivel de desperdicios de desechos orgánicos al momento de cosechar.

Además un 90% de las personas abordadas manifestaron que si consideran que el rastrillado sea el método más utilizado para separar el mucílago de la pepa, donde a su criterio es el desconocimiento tecnológico la razón por la que los agricultores desperdician el mucílago de cacao que por lo contrario debería de aprovecharse óptimamente todas las propiedades y beneficios de la materia.

Los productores intervenidos con la encuesta, un 67% de ellos opinaron que no consideran que para la recolección del cacao se utilicen procesos apropiados que optimicen la actividad, además un 76% de ellos mencionan que se utilice el mucílago de cacao para la elaboración de productos para la ciudadanía, así también un 97% de nuestros encuestados mencionan que no han recibido en el pasado capacitación orientada al análisis y configuración de la estructura físico – química del mucílago.

Por último un 60% de los encuestados mencionaron que no existe el financiamiento necesario para el financiamiento del proyecto por parte de las entidades financieras por lo que tienen inconvenientes al momento de solicitar un crédito financiero y tienen un apoyo medianamente participativo por parte de las entidades gubernamentales.

#### 4.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

**Cuadro 16.** Verificación de la hipótesis general y particulares.

<b>VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS</b>	
<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VERIFICACIÓN</b>
El desconocimiento de los potenciales usos implica el desaprovechamiento del mucílago como materia prima.	En la pregunta # 5 se confirma la hipótesis, ya que un 55% de los productores encuestados desperdician el mucílago de cacao por lo que se percibe un desaprovechamiento como materia prima respectiva.
<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VERIFICACIÓN</b>
La falta de un mecanismo de recolección genera elevadas pérdidas por recolección defectuosa.	En la pregunta # 3 se confirma la hipótesis ya que un 74% de los encuestados manifiestan que el nivel de desperdicios de desechos orgánicos por parte de los cacaoteros del sector es alto ya que no cuentan con un mecanismo avanzado de recolección lo que le genera elevadas pérdidas de materia prima.
La aplicación de procedimientos rústicos en el tratamiento del producto contribuye en el bajo nivel de productividad	En la pregunta # 4 se confirma la hipótesis ya que un 90% de los encuestados manifiestan que el método que conocen y aplican es el rastrillado ya que es el más utilizado para separar el mucílago de la pepa y a su vez es un procedimiento rústico.
La falta de financiamiento conlleva al uso de equipos obsoletos en el tratamiento del mucílago	En la pregunta # 9 se confirma la hipótesis ya que un 60% de nuestros encuestados mencionan que si tienen inconvenientes financieros cuando van a solicitar algún crédito por lo que existe falta de financiamiento.

**Elaborado por:** Los autores



## **CAPÍTULO V**

### **LA PROPUESTA**

#### **5.1 TEMA**

Aprovechamiento del mucílago del cacao en la elaboración de biocombustible en el Núcleo de Productores del cantón Yaguachi.

#### **5.2 JUSTIFICACIÓN**

La propuesta se justifica en base al trabajo investigativo y a la aplicación de métodos y técnicas que permitieron verificar las hipótesis planteadas, en las cuales se indicó la falta de un mecanismo de recolección genera elevadas pérdidas por recolección defectuosa además de la aplicación de procedimientos rústicos contribuye en el bajo nivel de productividad y la falta de financiamiento conlleva al uso de tecnología obsoleta en el tratamiento del mucílago, las cuales fueron verificadas en el proceso de encuesta, motivo por el cual se propone el aprovechamiento del mucílago del cacao en la elaboración de biocombustible en el Núcleo de Productores del cantón Yaguachi.

Dentro del desarrollo de la propuesta se realizó los cálculos pertinentes a través de fórmulas que permitieron la deducción de la operatividad para la generación de líquidos como alcohol, etanol, biodiesel; además se describió el proceso para la obtención de estos líquidos, con la finalidad de dar a conocer los pasos que se deben seguir para obtener este biocombustible.

## **5.3 Fundamentación**

### **Mucílago de cacao**

Las semillas de cacao están rodeadas por una pulpa aromática la cual procede de sus tegumentos. La pulpa mucilaginoso está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%).

Aproximadamente 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas. (LUZURIAGA PEÑA, 2012)

En el proceso de fermentación de las semillas de cacao, los microorganismos juegan un papel importante. El Programa de Capacitación en la Cadena del Cacao (2005) menciona que, la fase inicial consiste en la transformación de los azúcares del mucílago de cacao en alcohol etílico, que se lleva a cabo por las levaduras, pertenecientes a los géneros *Cándida*, *Dedaryomyces*, *Hansenulaa*, *Kloeckera*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces* y *Torulopsis*. Cuando el medio es rico en azúcar, su transformación en alcohol hace que, llegada una cierta concentración, las levaduras no puedan sobrevivir.

Los microorganismos tienen un efecto diferente en la producción de los precursores del sabor. Durante los primeros días de fermentación, las levaduras dominan la población microbiana y desdoblan los azúcares de la pulpa ácida que rodea al grano para producir etanol.

### **Procesos Industriales para obtener Biodiésel**

En la actualidad existen diversos procesos industriales mediante los cuales se pueden obtener biodiésel. Los más importantes son los siguientes:

#### **PROCESO BASE – BASE**

Mediante el cual se utiliza como catalizador (elemento capaz de producir la catálisis; transformación química activada por cuerpos que al finalizar la reacción permanecen

inalterados)<sup>5</sup> un hidróxido. Este hidróxido puede ser hidróxido de sodio (sosa cáustica) o hidróxido de potasio (potasa cáustica).

## **PROCESO ACIDO - BASE**

Este proceso consiste en hacer primero una esterificación (reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol, con eliminación de una molécula de agua.)<sup>6</sup> ácida y luego seguir el proceso normal (base-base), se usa generalmente para aceites con alto índice de acidez.

## **PROCESOS SUPERCRITICOS**

En este proceso ya no es necesario la presencia de catalizador, simplemente se hacen a presiones elevadas en las que el aceite y el alcohol reaccionan sin necesidad de que un agente externo como el hidróxido actúe en la reacción.

## **PROCESOS ENZIMÁTICOS**

En la actualidad se están investigando algunas enzimas que puedan servir como aceleradores de la reacción aceite-alcohol. Este proceso no se usa en la actualidad debido a su alto costo, el cual impide que se produzca biodiésel en grandes cantidades. (GUTIERREZ, 2012)

## **5.4 OBJETIVOS**

### **5.4.1 Objetivo general**

Demostrar que del aprovechamiento del mucílago del cacao se obtendrá estequiométricamente biocombustible en el Área de Producción de las Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador (UNOCACE), en el cantón Yaguachi.

---

<sup>5</sup>Definición de catalizador; <http://www.wordreference.com/definicion/cat%C3%A1lisis>

<sup>6</sup>Definición de esterificación; <http://es.thefreedictionary.com/esterificaci%C3%B3n>

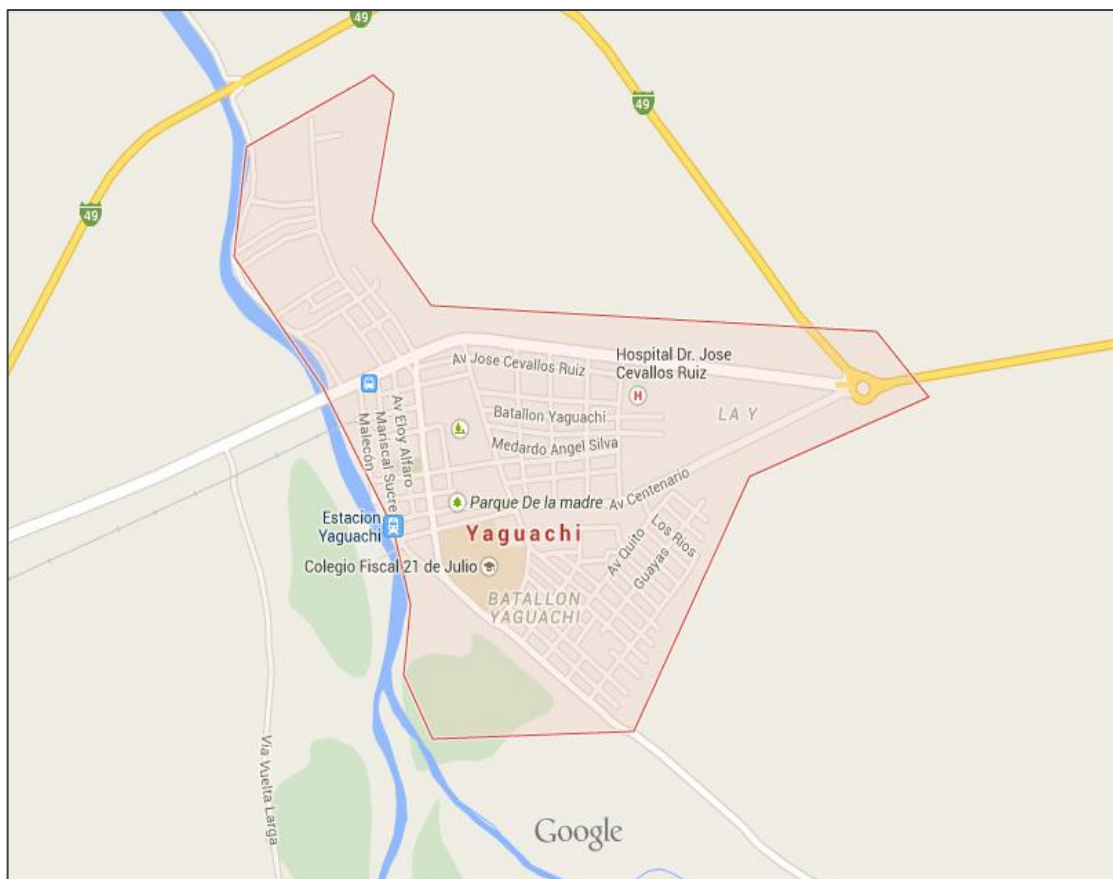
### 5.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las fórmulas que permitirán los cálculos del trabajo propuesto.
- Conocer el rendimiento del mucílago de cacao.
- Obtener la cantidad de alcohol que se produce a partir del mucílago.

### 5.5 UBICACIÓN

UNOCACE se encuentra ubicada en el Recinto El Deseo, Km 30 Autopista Durán Boliche – Milagro, lugar donde se realizó los estudios y donde se presentará el proyecto propuesto.

**FIGURA 12** Mapa de Ubicación



**Fuente;**<https://www.google.com.ec/maps/place/Yaguachi/@-2.0948105,-79.6904898,15z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x902d3f7347ad556d:0x688c11f85582ede9>

## **5.6 FACTIBILIDAD**

### **Factibilidad administrativa**

La realización de esta propuesta permitirá a las Organizaciones Campesinas Cacaoteras del Ecuador (UNOCACE), organizarse para incursionar en otra actividad productiva que les traería buenos resultados económicos.

### **Factibilidad económica**

La inversión para la propuesta dada, sería por parte de la UNOCACE, que es el organismo a quien se le presenta este trabajo.

### **Factibilidad legal**

En lo concerniente a este punto no existe ninguna ley, norma ni reglamento que impida la ejecución de la propuesta.

## **5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.7.1 Actividades**

#### **Proceso de alcohol**

Al producir alcohol debemos seguir varias etapas como:

- a. Fermentación
- b. Destilación
- c. Almacenaje

#### **Fermentación**

En este proceso utilizamos la baba de cacao como materia prima, la cual es una sustancia de sabor dulce y ácido que contienen sacarosa, por lo cual posee condiciones adecuadas para realizar la etapa de fermentación.

El proceso se inicia en la recopilación de la sustancia mucilaginosa conocida como baba de cacao, se procede a mezclar esta sustancia con levadura. Esta mezcla se almacena en condiciones ideales de temperatura durante varias horas, hasta alcanzar el mismo volumen de levadura.



### **Destilación**

En esta etapa la mezcla obtenida anteriormente se le procede a calentar de 5 a 10 min de tal manera que esta mezcla genere vapores de alcohol, estos vapores generados se condensan y pasan por columnas las cuales cuentan con refrigerante que disminuyen la temperatura entre 15 y 20°C para separar de esta manera el alcohol de los aceites no deseables.

Entre más etapas de aumento y disminución de temperatura tendremos un alcohol extrafino de mayor calidad.

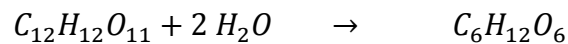


## Almacenaje

En esta etapa se almacena nuestra producción en temperatura ambiente.

Para calcular la cantidad de alcohol derivado de una materia prima fermentecible se determinara a través de las siguientes formula estequiométrica:

De la mezcla de sacarosa más agua se obtiene glucosa.



El etanol se obtiene de la fermentación de líquidos azucarados. Su obtención se basa en que la glucosa fermentada por acción de una enzima producida por un grupo de hongos microscópicos – sacaromicetos (levadura) produce alcohol y dióxido de carbono



Para conocer la masa molar determinaremos a través de la multiplicación del peso atómico por la cantidad de moléculas del elemento:

<b>1</b>	<b>1,00797</b>
-252,7 -259,2 0,071	<b>H</b>
$1s^1$	
<b>Hidrógeno</b>	

<b>6</b>	<b>12,01115</b>
4830 3727 2,26	<b>C</b>
$1s^2 2s^2 2p^2$	
<b>Carbono</b>	

<b>8</b>	<b>15,9994</b>
-183 -218,8 1,14	<b>O</b>
$1s^2 2s^2 2p^4$	
<b>Oxígeno</b>	

### GLUCOSA

$$C_6 = 12 \times 6 = 72 \text{ g}$$

$$H_{12} = 1 \times 12 = 12 \text{ g}$$

$$O_6 = 16 \times 6 = 96 \text{ g}$$

$$180 \text{ g} = 1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

## ETANOL

$$C_2 = 12 \times 2 = 24 \text{ kg}$$

$$H_6 = 1 \times 6 = 6 \text{ kg}$$

$$O = 16 \times 1 = 16 \text{ kg}$$

$$46 \text{ g} = 1 \text{ mol } C_2H_6O$$

Ahora vamos a calcular el volumen de etanol que se obtiene de esta mezcla:

$$1 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_6O}{1 \text{ mol } C_2H_6O} \times \frac{1 \text{ cm}^3 C_2H_6O}{0.79 \text{ g } C_2H_6O} = \frac{92}{142.2} = \frac{0.6469 \text{ lts } C_2H_6O}{1 \text{ g } C_6H_{12}O_6}$$

1g de glucosa  $\rightarrow$  0.6469 cm<sup>3</sup> De alcohol etílico

O 1 kg de glucosa equivalen a 0.64 lts de etanol.




Conociendo que el mucílago de cacao tiene un ART de 62.95%.

**FIGURA 13** Análisis físico - químico

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS  
Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134  
 Casilla postal 17-01-340



**INFORME DE ENSAYO No: 11-341**

NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Jeaneth Villacis	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	Milagro	ATENCION:	Srta. Jeaneth Villacis
FECHA DE EMISION:	13 de septiembre de 2011	FECHA DE RECEPCION:	31 de agosto de 2011
FECHA DE ANALISIS:	06 al 12 de septiembre de 2011	HORA DE RECEPCION:	12h00
		ANALISIS SOLICITADO	Proximal, Azúcares Reductores y Totales

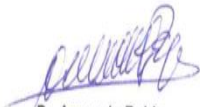
ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>Ω</sup>	E.E. <sup>Ω</sup>	PROTEINA <sup>Ω</sup>	FIBRA <sup>Ω</sup>	E.L.N. <sup>Ω</sup>	IDENTIFICACIÓN	
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06		MUCILAGO DE CACAO
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970		
UNIDAD	%	%	%	%	%	%		
11-1011	77,34	2,91	0,36	5,41	8,22	83,11		


ANÁLISIS	AZÚCARES TOT.	AZÚCARES RED.				
METODO	MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-22				
METODO REF.	Dubois 1956	WATADA 1955				
UNIDAD	%	%				
11-1011	62,95	11,18				


Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**



**Dr. Armando Rubio**  
RESPONSABLE DE CALIDAD





**Dr. Iván Samaniego**  
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO. La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Fuente: Tesis mucilago de cacao, Janeth Villacís,

Ya que no se realiza el análisis para conocer los ARF (azúcares residuales fermentecibles), consideramos que el ARI (azúcares residuales infermentecibles) es el 8% de los ART (azúcares residuales totales), basado en la experiencia de expertos, y su diferencia son los ARF.

$$\text{ART} = \text{ARF} + \text{ARI}$$

$$\text{ATI} = 8\%$$

$$\text{ATF} = 57.91\%$$

Con esta información obtenida podemos calcular el volumen de alcohol que podremos obtener de 1000 kg de mucílago de cacao.

$$1000\text{Kg de mucilago} \times \frac{0.5791\text{KgC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1\text{Kg mucilago}} \times \frac{0.6469\text{LtsC}_2\text{H}_6\text{O}}{1\text{KgC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$=374.61 \text{ Lts de alcohol}$$

### 5.7.2 Recursos, Análisis financiero

Dentro del desarrollo de la propuesta se incurrieron en los siguientes gastos:

**Cuadro 17.** Gastos incurridos en la propuesta.

<b>RECURSOS</b>			
<b>ADMINISTRATIVOS</b>			
Esferográficos	4	0,35	1,40
Materiales de escritorio	1	10,00	10,00
Borradores	3	0,30	0,90
Lápiz	4	0,25	1,00
Copias	50	0,03	1,50
Impresiones	150	0,10	15,00
Anillados	3	2,00	6,00
CD	5	1,00	5,00
Empastados	1	15,00	15,00
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			<b>55,80</b>
<b>OPERATIVOS</b>			
Transporte	1	60,00	60,00
Refrigerios	1	50,00	50,00
Telecomunicaciones	1	30,00	30,00
Internet	20	0,75	15,00
<b>TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>			<b>155,00</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>210,80</b>

**Cuadro 18.** Financiero. (Activo Fijo)

<b>INVERSIÓN</b>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	
Balanza	\$ 256,50
Tanque de agitación	\$ 785,16
Tanque de reposo	\$ 360,50
Válvula de paso	\$ 300,00
Manguera	\$ 10,00
Bomba	\$ 35,20
Coche Transportador	\$ 150,80
Bandejas plásticas	\$ 16,50
Tinas plásticas	\$ 23,40
<b>CONSTRUCCIONES</b>	
Adecuación de la planta	\$ 7.000,00
Adecuación de oficinas	\$ 2.000,00
<b>MUEBLES Y ENCERES</b>	
Escritorio gerente	\$ 198,20
Escritorio	\$ 610,60
Sillas	\$ 582,00
Sillas de metal	\$ 717,20
Juego de recepción	\$ 450,00
Archivador	\$ 351,75
Computador	\$ 2.262,00
Impresora	\$ 260,00
Telefax	\$ 75,00
teléfono	\$ 66,00
Camión	\$ 20.000,00
<b>DIFERIDAS Y OTRA AMORTIZACIONES</b>	
Gastos de construcción	\$ 200,00
patente municipal	\$ 500,00
Estudio del proyecto	\$ 600,00
Gastos de capacitación	\$ 500,00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
Materiales indirecto	\$ 32.740,00
Mano de obra directa	\$ 1.100,00
Mano de obra indirecta	\$ 2.800,00
Suministros	\$ 185,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 75.135,81</b>

**Cuadro 19. Costos.**

<b>COSTO DE VENTAS</b>							
CANTIDAD	DETALLE	PRECIO	ENE	FEB	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
3500	TANQUE (LITROS)	945	26460,00	26460,00	317520,00	327.045,60	336.856,97
35	Levadura (LIBRAS)	38,5	1078,00	1078,00	12936,00	13.324,08	13.723,80
			0,00	0,00	0,00	-	-
<b>TOTAL</b>			<b>27538,00</b>	<b>27538,00</b>	<b>330456,00</b>	<b>340369,68</b>	<b>350580,77</b>

**Cuadro 20. Ingresos.**

<b>PRESUPUESTOS DE INGRESOS</b>							
INGRESOS	CANT.	PRECIO	ENER	FEB	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
VENTA ALCOHOL DE MUCILAGO EN LITROS	1311,17	0,80	29370,19	29370,19	352442,30	370064,41	388567,63
			-	-	-	-	-
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>			<b>29.370,19</b>	<b>29.370,19</b>	<b>352.442,30</b>	<b>370.064,41</b>	<b>388.567,63</b>

**Cuadro 21. VAN y TIR.**

<b>INDICES FINANCIEROS</b>				
DESCRIPCION	INV. INICIAL	AÑO1	AÑO2	AÑO3
Flujos operativos	<b>-75.135,81</b>	34.922,30	43.018,81	51.710,67

<b>TASA DE DESCUENTO</b>	
TASA DE DESCUENTO	15%

<b>TASA DE RENDIMIENTO PROMEDIO</b>	<b>MAYOR AL 12%</b>
SUMATORIA DE FLUJOS	129.651,78
AÑOS	3
INVERSION INICIAL	75.200,00
TASA DE RENDIMIENTO PROMEDIO	57,47%

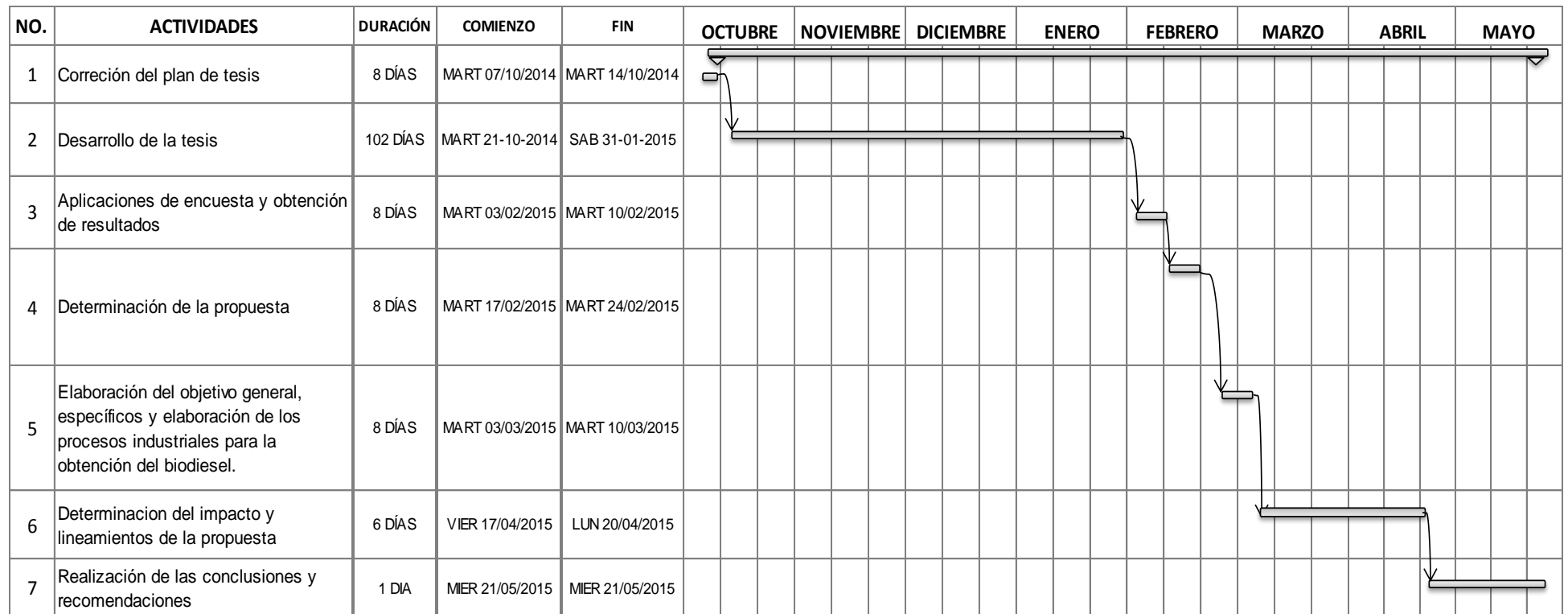
SUMA DE FLUJOS DESCONTADOS		96.896,22
VAN	<b>POSITIVO</b>	<b>21.760,41</b>
INDICE DE RENTABILIDAD I.R.	MAYOR A 1	4,45
RENDIMIENTO REAL	MAYOR A 12	345,29
<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>		<b>31%</b>

### 5.7.3 Impacto

El planteamiento de esta propuesta generará los siguientes impactos:

- El aprovechamiento del mucílago del cacao por parte de los cacaoteros de la zona de Yaguachi y Milagro, les permitirá crear nuevas formas de producción que les generará nuevos ingresos y por ende la mejora de su economía y a su vez originar nuevas fuentes de trabajo dentro de un mercado no explotado.
- La aplicación de esta propuesta causará un impacto socioeconómico, donde los beneficiarios directos serán los productores de cacao ya que pondrán en práctica una nueva forma de ingresos, y aportarán al crecimiento comercial de la región.
- Con la implementación de nuevas técnicas se logrará recolectar el mucílago sin tener desperdicios.

### 5.7.4 Cronograma



<b>TEMA:</b> Aprovechamiento del mucílago del cacao en la elaboración de biocombustible en el Núcleo de Productores del cantón Yaguachi.	<b>TAREA</b>		<b>HILO</b>		<b>TAREAS EXTERNAS</b>	
	<b>DIVISIÓN</b>		<b>RESUMEN</b>		<b>HILO EXTERNO</b>	
	<b>PROGRESO</b>		<b>RESUMEN DEL</b>		<b>FECHA LIMITE</b>	

### **5.7.5 Lineamientos para evaluar la propuesta**

Dentro de los lineamientos para evaluar la propuesta tenemos:

- Planificar reuniones con los productores de cacao de la región para de esta forma poderles brindar información sobre la importancia de aprovechar el mucílago del cacao
- Capacitar a los productores sobre las técnicas y metodologías de producción de biocombustible, para de esta manera poner en ejecución las alternativas de uso del mucilago del cacao implantadas en esta investigación
- Proponer que se hagan convenios con las entidades e instituciones financieras con el objetivo de prestar la atención debida para el otorgamiento de créditos monetarios que inyecten liquidez en la producción de los propietarios, o a su vez inviertan en tecnología, equipos, maquinarias o insumos agrícolas.



## CONCLUSIONES

- Mediante el trabajo investigativo se ha verificado que los productores de cacao, desperdician el mucílago de cacao es por esto no se lo considera útil.
- Además se pudo evidenciar que el nivel de desperdicios de desechos orgánicos es alto, por el hecho de no poseer un mecanismo o procesos técnicos de recolección del mucílago de cacao.
- Así también se pudo concluir que el método conocido en el proceso de producción para separar el mucílago de la pepa del cacao, es el rastrillado; técnica muy aplicada por los cacaoteros, además de ser rústica y antigua, incide en el retraso del conocimiento y avance de metodologías.
- Otra conclusión sobresaliente son los inconvenientes que tienen que padecer los productores de cacao, al momento de solicitar un crédito monetario en una institución financiera, e incurre en la falta de liquidez para poder invertir en nuevos equipos, insumos agrícolas, y tecnología, que ayude a la cosecha de su producción.
- No se aprovecha la semilla remanente para efectos de elaboración de productos derivados.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitar a los productores para la mejora del procesamiento y tratamiento del mucílago del cacao, y la aplicación de nuevas técnicas y métodos para el sistema de transformación de este material, que además con la comercialización aporta al desarrollo socioeconómico de los propietarios del terreno.
- Se recomienda emplear nuevas formas de financiamiento por parte de los productores de cacao, por medio de convenios con entidades gubernamentales como el Banco Nacional de Fomento, la Corporación Financiera Nacional (CFN), que mejoren su rentabilidad y liquidez y de esta manera tengan avances representativos.
- Se recomienda mejorar las técnicas de recolección del mucílago de cacao para obtener una materia prima limpia de impurezas siendo aprovechada en la elaboración de diferentes productos.

## Bibliografía

- AGRONOTICIAS. (30 de Octubre de 2012). *Una cooperativa de Perú produce biodiésel con desechos del café y cacao*. Recuperado el 24 de Enero de 2015, de <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/163464/>
- ALANIZ, Esmeraldas, ARVIZU, Seydi y GONZALEZ, Katy. (2010). *“Producción de postres y vinagres a partir de exudado de cacao en la cooperativa de servicios múltiples “Ríos de agua viva, 21 de Junio, municipio Rancho Grande Matagalpa”*. Obtenido de <http://avdiaz.files.wordpress.com/2012/08/protocolo-cacao.pdf>
- ANDRES, M. M. (1999). *La Gestion de Calidad Total en la Administracion Publica*. Madrid: Diaz de Santos.
- ANECACAO. (2007). *PRODUCCION DEL CACAO EN EL ECUADOR*. BOLIVAR.
- ANTONIO, P. F. (2009). *Gestion de Calidad Orientada a los Procesos*. Madrid: ESIC.
- BRAUDEU. (2001). *EL CACAO TECNICAS AGRICOLAS Y PRODUCCIONES TROPICALES*. BARCELONA, ESPAÑA: BLUME.297p.
- CABRERA, V. A. (s.f.). Educacion Superior. *Iberoamericana de Educacion*.
- Constituyente, A. (2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*.
- CONSTITUYENTE, A. (2010). *Ley Organica de Educacion Superior*. QUITO.
- CONSTRUMÁTICA. (2013). *TRANSESTERIFICACIÓN*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://www.construmatica.com/construpedia/Transesterificaci%C3%B3n>
- COORDINADORA NACIONAL DE FUNDACIONES PRODUCE, A. C. (2003). *PROGRAMA ESTRATEGICO DE NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA LA CADENA AGROINDUSTRIAL CACAO EN MÉXICO. FORO NACIONAL: POGRAMA ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA*, 18-20.
- CULTURA, O. D. (s.f.). Recuperado el 25 de diciembre de 2012, de [www.unesco.org](http://www.unesco.org)
- Ecuador, G. N. (2008). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito.

- EGOGAIA. (23 de Septiembre de 2011). *Bioetanol del café para el desarrollo local*. Recuperado el 05 de Enero de 2015, de <http://www.ecogaia.com/bioetanol-del-cafe-para-el-desarrollo-local.html>
- EL COMERCIO. (2013). *Ecuador es el sexto mayor productor de cacao*. Recuperado el 28 de Julio de 2014, de <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/negocios/ecuador-sexto-mayor-productor-de.html>
- FORO NACIONAL CACAOTERO. (2009). *PROGRAMA ESTRATÉGICO DE NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA LA CADENA AGROINDUSTRIAL CACAO EN MEXICO*. . Recuperado el 28 de Julio de 2014, de <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit94.pdf>
- Gonzalez. (2010).
- GONZALEZ, Carolina y JAIMES, Marilyn. (2010). *DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL PROCESO PARA LA OBTENCION DEL JUGO DERIVADO DEL MUCILAGO DEL CACAO*. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6650/2/116370.pdf>
- GONZÁLEZ, N. A. (29 de Julio de 2009). *“DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, BAJO LOS REQUISITOS DE LA NORMA NTC-OHSAS 18001 EN EL PROCESO DE FABRICACION DE COSMÉTICOS PARA LA EMPRESA WILCOS S.A”*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de *“DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, BAJO LOS REQUISITOS DE LA NORMA NTC-OHSAS 18001 EN EL PROCESO DE FABRICACION DE COSMÉTICOS PARA LA EMPRESA WILCOS S.A”*: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis221.pdf>
- GRISELDA, S. O. (2010). *La calidad de la Educacion Superior*. Santa Clara, Cuba: Centros de Estudios Comunitarios.
- GUTIERREZ. (2012). *PROCESOS INDUSTRIALES PARA OBTENER BIODIESEL*. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de [http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=131:procesos-industriales-para-obtener-biodiesel-&catid=1:biodiesel&Itemid=54](http://palma.aceitescomestibles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=131:procesos-industriales-para-obtener-biodiesel-&catid=1:biodiesel&Itemid=54)
- HUMBERTO, M. M. (30 de Octubre de 2021). Beneficio de la LOES. *EL TELEGRAFO*, pág. 3.
- IESS. (1998). *Reglamento de Seguridad Industrial y salud ocupacional en el Ecuador*. Quito.

- Jefferson, H. (2015). *ASTRINGENCIA*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://salud.kioskea.net/faq/12644-astringencia-definicion>
- JEROME HERVE LAMOUREUX . (2009). *DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA PLANTA DE BIODIESEL* . Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/herve\\_j/sources/herve\\_j.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/herve_j/sources/herve_j.pdf)
- JIMENEZ, Felipe. (2012). *APROVECHAMIENTO DE MUCÍLAGO Y MAGUEY DE CACAO (Theobroma cacao) FINO DE AROMA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA*. Recuperado el 28 de Julio de 2014, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/943/1/0.24%20Al.pdf>
- LUZURIAGA PEÑA, D. L. (Abril de 2012). *EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao) COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE VINO* . Recuperado el 22 de Diciembre de 2014, de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14883/1/47745\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14883/1/47745_1.pdf)
- LUZURIAGA, Diana. (2012). *EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao) COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACION DE VINO*. Obtenido de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14883/1/47745\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14883/1/47745_1.pdf)
- MARCILLO BRAVO, Miguel y MEZA HIDALGO, Ramon. (2011). *VINO A PARTIR DEL MUCILAGO DEL CACAO EN LOS LABORATORIOS DE LA ESPAM-MFL*. Obtenido de [repositorio.espam.edu.ec](http://repositorio.espam.edu.ec)
- MAYANZA, María y BAJAÑA, Abel. (2011). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE BEBIDA HIDRANTE A BASE DE LA CAÑA DE AZUCAR*. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1750/1/PROYECTO%20BEBIDA%20HIDRATANTE%20ESTHELA%20Y%20ABEL.pdf>
- MEDLINE PLUS. (2013). *EXUDADO*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002357.htm>
- MORALES ENRÍQUEZ, JUAN DAVID. . (2010). *“LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN ECUADOR: el estado de situación”* . Recuperado el 13 de Diciembre de 2014, de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2737/1/T0873-MRI-Morales-Industria%20biocombustibles.pdf>

MUÑIZ, G. L. (2003). *Como Implantar un Sistema de Control de Gestion en la Practica*. Barcelona: Ediciones Gestion 2000.

NORMA OHSAS 18001. (22 de Mayo de 2012). *INCIDENTES Y ACCIDENTES*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2012, de <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2012/09/incidentes-y-accidentes.html>

PEDRO, A. J. (3 de abril de 2000). Educar para la Pobreza parte II. *EL INDEPENDIENTE*.

Sánchez Quezada, Johanna Patricia . (Octubre de 2013). *EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE CÁSCARAS DE CACAO NACIONAL Y CCN-51*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2014, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4508/1/tesis.pdf>

THE FREEDICTIONARY. (2014). *LÓBULO*. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://es.thefreedictionary.com/l%C3%B3bulo>

TORRES, F. (2009). *Plan de Seguridad Industrial BASESUR*. Duran.

VILLACIS, Janeth y PERALTA, Jenny. (2012). *ESTUDIO DEVIABILIDAD PARA LA PRODUCCION DE LA MERMELADA DE MUCILAGO DEL CACAO*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/394>

VILLAGOMEZ, Sebastian. (2011). *OPTIMIZACION Y APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO EXUDADO DEL MUCILAGO DE LA ALMENDRA FRESCA DEL CACAO CCN51 EN LA ELABORACION DE VINAGRE*. Obtenido de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14949/1/51206\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14949/1/51206_1.pdf)

# ANEXOS



## ANEXO 1

### UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERA

#### MODELO DE ENCUESTA DIRIGIDO A LOS PRODUCTORES DE LA UNION DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS CACAOTERAS

1.- ¿Conoce Ud. de alguna aplicación con base a los años de experiencias?

SI	
NO	
NO RESPONDE	

2.- ¿Considera insuficiente la demanda de la materia orgánica del cacao?

SI	
NO	
NO RESPONDE	

3. ¿Considera usted que el desperdicio de desechos orgánicos por parte de los cacaoteros es alto?

SI	
NO	
NO RESPONDE	

4.- ¿Considera que el “rastrillado” es el método más utilizado para separar el mucílago de la pepa?

SI	
NO	
NO RESPONDE	



**5.- ¿Considera usted que los agricultores lejos de aprovechar, desperdician el mucílago del cacao?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

**6.- ¿Considera usted que para la recolección del cacao se utilizan procesos apropiados que optimicen la actividad?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

**7.- ¿Apoya usted la idea de que el mucílago de cacao puede utilizarse en la elaboración de muchos productos?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

**8.- ¿Ha recibido en el pasado capacitación orientada al análisis y configuración de la estructura físico – química del mucílago?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

**9.- ¿Existiría el financiamiento necesario para la ejecución del proyecto?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

**10.- ¿Considera usted que la ejecución del proyecto es rentable?**

SI	
NO	
NO RESPONDE	

## ANEXO 2. MATRIZ DEL PROBLEMA.

Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible en el Cantón Milagro										
CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACIÓN	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES			INDICADOR	FUENTE	INSTRUMENTOS
					INDEPENDIENTES	DEPENDIENTES	EMPÍRICAS			
Desconocimiento de los potenciales usos	Desaprovechamiento del mucílago como materia prima para la producción de biocombustible	¿De qué manera el desconocimiento de los potenciales usos implica el desaprovechamiento del mucílago como materia prima?	Definir las aplicaciones en las cuales se puede utilizar el mucílago como materia prima o como insumo.	El desconocimiento de los potenciales usos genera el desaprovechamiento del mucílago como materia prima.	Potenciales usos	Desaprovechamiento del item	X: Usos	Uso vs. Producción	INIAP	Certificado de análisis del mucílago de cacao
							Y: Desaprovechamiento			Encuesta
SUBCAUSAS	SUBPROBLEMAS	SISTEMATIZACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS PARTICULARES	VARIABLES			INDICADOR	FUENTE	INSTRUMENTOS
					INDEPENDIENTES	DEPENDIENTES	EMPÍRICAS			
Falta de un mecanismo que permite recolectar la baba del cacao	Elevadas pérdidas por recolección defectuosa	¿Qué característica debe tener el mecanismo que permite recolectar el mucílago y evitar pérdidas por recolección defectuosa?	Identificar los mecanismos que permitan recolectar el mucílago de forma adecuada sin obtener altos niveles de desperdicio	La falta de un mecanismo de recolección genera elevadas pérdidas por recolección defectuosa	Mecanismo de recolección	Elevadas pérdidas	X1: Mecanismos.	X1: # de mecanismos de recolección	Departamento de Ciencia y Tecnología	Encuesta
							Y1: Pérdidas.	Y1: Cantidad de desperdicio		
Aplicación de procedimientos rústicos en el tratamiento del producto	Bajo nivel de productividad de los cacaoteros	¿Cómo la aplicación de procedimientos evitará los desperdicios del mucílago del cacao?	Elaborar un procedimiento para recolectar y separar el mucílago para evitar los desperdicios.	• La aplicación de procedimientos evitará los desperdicios del mucílago del cacao.	Procedimientos rústicos	Desperdicios	X1: Procedimientos	X1: # de personas que aplican procedimientos	UNOCACE	Entrevista - Encuesta
							Y1: Desperdicios	Y1: # de sacos vendidos		
Falta de financiamiento	Uso de tecnología obsoleta	¿De qué manera la falta de financiamiento genera el uso de tecnología obsoleta?	Determinar los factores que inciden en la falta de financiamiento que permitan adquirir equipos de última tecnología	La falta de financiamiento conlleva al uso de equipos obsoletos en el tratamiento del mucílago	Falta de financiamiento	Tecnología obsoleta	X1: Financiamiento	X1: Sistema financiero	UNOCACE	Encuesta
							Y1: Tecnología	Y1: # de importación de maquinarias		

### ANEXO 3. DESPERDICIOS DEL MUCÍLAGO





## ANEXO 4 CARTA DE AUTORIZACIÓN

Milagro, 15 de septiembre de 2014

Ing.  
Freddy Cabello Luna  
**GERENTE DE UNION DE ORGANIZACIONES CAMPESINAS CACAOTERAS - UNOCACE**

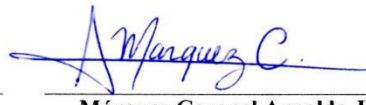
De nuestras Consideraciones:

Reciba un cordial saludo de los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), solicitando a usted de la manera más respetuosa la autorización para obtener información de la organización de la cual dignamente preside, ya que nos encontramos desarrollando nuestro proyecto de grado previo a la obtención del título de tercer nivel, el cual llevará como título **"Análisis de los niveles de desperdicio del mucilago y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible"**.

Por la amable atención a nuestra petición nos suscribimos de usted, expresando nuestros más sinceros agradecimientos.

Atentamente,

  
Salazar Román Erika Jacqueline  
C.I. 0924188402

  
Márquez Coronel Arnaldo José  
C.I. 0928988237



Recibido  
15/09/14  
W

## **ANEXO 5. ENCUESTA A EXPERTO**

Para obtener los ARF (azúcares residuales fermentecibles) se consulta a un experto sobre; cómo conseguir ese valor. Para lo que se utiliza el método Delphi.

Siendo el método Delphi una técnica de comunicación estructurada, locamente desarrollado como un método de predicción sistemático interactivo, que se basa en un panel de expertos.

Se realizaron las siguientes preguntas:

### **1.- ¿Cómo obtengo los ARF en una sustancia fermentecible?**

Se considera los ARI (azúcares residuales infermentecibles) como el 8% de los ART (azúcares residuales totales); siendo entonces el 92% los ARF (azúcares residuales fermentecibles).

### **2.- ¿Es confiable obtener por experiencia los ARF (azúcares residuales fermentecibles)?**

Si es confiable, porque al realizar el balance de materia, nos da un rendimiento muy aproximado a la realidad; y además la experiencia de 25 años como experto en Fermentación se garantiza lo indicado.