





FABRICACIÓN DE UN BIO PEGAMENTO A BASE DE RAIZ DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y EL DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS.

BARRANTES CARRILLO CAROL VIVIANA

MARTINEZ CLAVIJO HECTOR MAURICIO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

FACATATIVÁ

2018

FABRICACIÓN DE UN BIO PEGAMENTO A BASE DE RAIZ DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca*) Y EL DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS.

BARRANTES CARRILLO CAROL VIVIANA

MARTINEZ CLAVIJO HECTOR MAURICIO

Tesis de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Agrónomo

Director (a):

DANI DANIEL CUBILLOS PEDRAZA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

FACATATIVÁ

2018

Nota de aceptación:

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado.

---

Firma del Jurado.

---

Firma del Jurado.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios que nos permitió realizarlo, a nuestros padres, que sin su esfuerzo y paciencia no había sido posible concluirlo, a nuestras familias, que nos brindaron su apoyo incondicional y a todos los que a lo largo del camino estuvieron hay.

Autores.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad de Cundinamarca, por brindarnos los medios para nuestra Formación profesional.

A nuestros padres por su entereza, dedicación y paciencia para lograr la conclusión del proyecto.

A Daniel Cubillos, director de este proyecto, quien estuvo pendiente de la ejecución de la propuesta.

A todos aquellos que no mencionamos pero que de alguna forma hicieron parte de esta investigación.

Mil y mil gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	15.
1. INTRODUCCIÓN.....	16.
2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17.
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	17.
2.2 FORMUACIÓN DEL PROBLEMA.....	19.
2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	19.
3 JUSTIFICACIÓN.....	20.
4 OBJETIVOS.....	21.
4.1 Objetivo general.....	21.
4.2 Objetivos específicos.....	21.
5 MARCO TEORICO.....	22.
5.1 CULTIVO DE PLÁTANO.....	22.
5.1.1 Origen y distribución. ....	22.
5.1.2 Generalidades del cultivo. ....	22.
5.1.2.1 Plátano Musa spp. ....	22.
5.1.2.2. Condiciones agroecológicas para el cultivo ....	23.
5.1.2.3 Taxonomía.....	24.
5.1.2.4 Morfología. ....	24.
5.1.2.4.1 Sistema radical.....	24.
5.1.2.4.2 Cormo o rizoma.....	24.
5.1.2.4.3 El tallo.....	24.
5.1.2.4.4 Sistema Foliar ....	25.
5.1.2.4.5 La inflorescencia.....	26.
5.1.3. Cosecha y recolección del plátano.....	26.

5.2.	Almidón. ....	26.
5.2.1.	Usos del almidón. ....	27.
5.3.	Adhesivo o pegamento. ....	28.
5.3.1.	Clasificación. ....	28.
5.3.1.1.	Adhesivos inorgánicos. ....	28.
5.3.2.	Adhesivos orgánicos. ....	29.
5.3.2.1.	Adhesivos naturales. ....	29.
5.3.2.2.	Adhesivos sintéticos. ....	29.
5.4.	Principales usos de los adhesivos.....	30.
5.5.	Pruebas para determinar la calidad de un pegante. ....	30.
5.5.1.	Prueba de adhesividad (Fuerza). ....	30.
5.5.2.	Prueba de la cascara (Durabilidad). ....	31.
5.5.3.	Pruebas organolépticas. ....	31.
6.	FASE II. ....	32.
6.1.	Contabilidad. ....	32.
6.2.	Costo. ....	33.
6.2.1.	Contabilidad de costos. ....	33.
6.3.	Elementos del costo. ....	33.
6.3.1.	Materia prima directa. ....	33.
6.3.2.	Mano de obra.....	33.
6.3.3.	Costos indirectos de fabricación. ....	34.
6.4.	Clasificación de los costos. ....	34.
6.4.1.	Costos directos. ....	34.
6.4.2.	Costos indirectos. ....	34.
6.4.2.1.	Costos históricos. ....	35.
6.4.2.2.	Costos predeterminados. ....	35.



7.3.2.4. Identificación de los costos fijos, variables, semi-variables, costos fijos y costos de producción. ....	43.
7.3.2.5. Calculo final del valor comercial. ....	43.
7.3.2.6. Organización y edición de los resultados (Fase II). ....	43.
8.    RESULTADOS Y DISCUSION.....	44.
8.1.    Desarrollo del pegante.....	44.
8.1.1. Obtención de la harina (Recolección y acondicionamiento de los residuos de cosecha).....	44.
8.1.2. Concentraciones y mezclas.....	44.
8.1.3. Pruebas de calidad del pegante.....	45.
8.1.4. Pruebas organolépticas.....	52.
8.1.5. Diseño final del pegamento.....	57.
8.2.    Evaluación comercial del Bio-pegante.....	57.
8.2.1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	57.
8.2.2. Proceso de producción.....	58.
8.2.3. Identificación de los materiales.....	59.
8.2.3.1. Materiales directos.....	59.
8.2.3.2. Materiales indirectos.....	59.
8.2.3.3. Mano de obra.....	60.
8.2.4. Procesos directos.....	60.
8.2.5. Procesos indirectos.....	61.
8.2.6. Otros costos indirectos.....	61.
8.2.6.1. Servicios públicos (Costos variables).....	61.
8.2.6.2. Tiempo ocioso (Costos variables).....	61.
8.2.6.3. Arriendos (costos fijos).....	61.
8.2.7. Costos y gastos fijos.....	61.

8.2.8. Valor materia prima del bio pegamento.....	63.
8.2.9. Diseño y manejo contable del sistema de costos.....	65.
8.2.9.1. Manejo hoja de costos.....	65.
8.2.9.2. Solicitud de compra de materiales.....	65.
8.2.9.3. Tarjeta de tiempo.....	66.
8.2.10. Manejo de los costos indirectos de fabricación.....	67.
CONCLUSIONES.....	68.
RECOMENDACIONES.....	70.
BIBLIOGRAFÍA.....	71.
ANEXOS.....	76.

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Escala para color.....	32
<b>Tabla 2.</b> Escala para olor.....	32
<b>Tabla 3.</b> Escala para consistencia.....	33
<b>Tabla 4.</b> Datos estándares de las pruebas organolépticas para los tres pegamentos(modas).....	46
<b>Tabla 5.</b> Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Color del bio pegante y pegantes comerciales.....	46
<b>Tabla 6.</b> Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Olor del bio pegante y pegantes comerciales.....	48
<b>Tabla 7.</b> Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Consistencia del bio pegante y pegantes comerciales.....	49
<b>Tabla 8.</b> Costos y gastos fijos de producción del bio pegamento.....	55
<b>Tabla 9.</b> Costos variables de producción: materia prima.....	57

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Esquema de la planta de plátano.....	25
<b>Figura 2.</b> Montaje para pruebas de calidad.....	42
<b>Figura 3.</b> Análisis de varianza para la Prueba de Adhesividad en los diferentes sustratos .....	46
<b>Figura 4.</b> Análisis de varianza para la Prueba de fuerza en los diferentes sustratos .....	47
<b>Figura 5.</b> Materiales indirectos.....	49
<b>Figura 6.</b> Organigrama del proyecto.....	50
<b>Figura 7.</b> Hoja de costos.....	51
<b>Figura 8.</b> Formato de solicitud de compra de materia prima.....	58
<b>Figura 9.</b> Formato hoja de tiempo.....	59
<b>Figura 10.</b> Formato hoja de tiempo.....	60
<b>Figura 11.</b> Formato hoja de tiempo.....	60
<b>Figura 12.</b> Formato hoja de tiempo.....	66
<b>Figura 13.</b> Formato hoja de tiempo.....	66

## LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

<b>Grafica 1.</b> Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Color del bio pegante y pegantes comerciales.....	51
<b>Grafica 2.</b> Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Olor del bio pegante y pegantes comerciales.....	53
<b>Grafica 3.</b> Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Consistencia del bio pegante y pegantes comerciales.....	54

## RESUMEN

Con el fin de minimizar el impacto de los residuos de cosecha de plátano y generar un producto que se muestre amigable con el medio ambiente y que a su vez sea asequible económicamente, se hace necesario buscar alternativas que permitan aprovechar los recursos en cuestión y provea a la población de un producto que brinde satisfacción al consumidor pero que a su vez presente nuevas características atractivas para el usuario. Con lo anterior se plantea realizar el siguiente estudio interdisciplinario de la mano de un estudiante de ingeniería agronómica y uno de contaduría pública en el cual se aplican conceptos agronómicos y contables para el diseño del producto.

El sector agropecuario constituye la actividad principal de la estructura económica del departamento de Cundinamarca. Dentro de la gran diversificación agrícola del departamento, sobresalen por su importancia económica los cultivos transitorios como café (88.581 ha), caña panelera (50.192 ha), papa (27.466 ha) y plátano (8.633 ha). La zona templada de occidente corresponde a los municipios con mayor producción en cultivos semi-tecnificados de plátano, entre ellos Vianí, Cachipay, el Colegio y Sasaima siendo este último, el lugar que nos va a proveer la materia prima para la fabricación del producto.

En la fabricación de un producto es sumamente importante la elaboración y diseño de un sistema de costos, el cual garantiza y estandariza los procesos de producción controlándolos económicamente y generando al público un producto asequible.

**PALABRAS CLAVE:** Residuos de cosecha, Plátano, Impacto, Producto, Asequible económicamente, Sistema de costos.

## 1. INTRODUCCIÓN.

En Cundinamarca el área cultivada en plátano equivale a 8633 Ha distribuidas en los municipios de Vianí, El Colegio, Cachipay y Sasaima (Asohofrucol *et.al.*, 2006) lo que proporciona un gran nivel de residuos de cosecha que requieren un manejo adecuado para evitar la propagación de problemas fitosanitarios. La agroindustria constituye una alternativa de innovación y utilización de elementos que origina la producción agrícola para generar productos que suplan las necesidades de los consumidores.

Es por eso que tomando como materia prima las raíces de las plantas del plátano se pretende la elaboración de un pegamento que contenga cualidades amigables con el medio ambiente y que a su vez cumpla con las características de un pegante comercial; los pegamentos se han posicionado como elementos de uso diario para desempeñar tareas habituales que se dan en los ámbitos escolares, laborales y muchas actividades que requieran la unión de dos o más piezas.

Asimismo es clara la necesidad de elaborar y diseñar un sistema de costos que permita una correcta determinación en cada proceso de producción y así identificar el costo unitario del producto, esta herramienta de gestión es una fuente sólida para la toma de decisiones.

Gracias a un buen diseño y manejo de esta herramienta se garantiza bajar a máximo el mal uso de la materia y a la vez que el tiempo entre procesos se optimice, lo que genera mayores rentabilidades y que el costo al consumidor sea justo dentro de los estándares de comercialización.

## 2. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

El plátano se posiciona como uno de los cultivos más importantes en el mundo. Según las estadísticas de la revista Sinc, para el año 2013 se produjeron 106 millones de toneladas de plátano, presentando la mayor parte de la producción los continentes de Asia, con una participación del 57% seguido de América con un 26%. Es un cultivo tropical, herbáceo y perenne, de la familia de las Musáceas, que genera un racimo una sola vez en su vida (Guerrero *et.al.*, 2016). En la cosecha se corta la planta para descender el racimo, generándose entre el 70 al 80% en residuos lo que provoca una de las principales problemáticas ambientales, debido a que en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los cauces receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del ecosistema (Mazzeo *et.al.*, 2010); otro de los casos son dejados en la plantación sin previo compostaje, generando también problemas fitosanitarios en los nuevos individuos, debido a que se convierten en hospederos y facilitadores de las plagas y enfermedades limitantes del cultivo; entre las cuales están: Picudo negro o gorgojo del plátano (*Cosmopolites sordidus*), Nematodos, Mosca blanca espiral del plátano y el banano (*Aleurodicus floccissimus*) como plagas (Dane, 2016) y las enfermedades que son diseminadas por los residuos de cosecha son: Moko (*Ralstonia solanacearum*), Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*) (ICA, 2011)

Por sus condiciones climáticas, algunos municipios de Cundinamarca se ven favorecidos para la producción de plátano. Es así, como el municipio de Sasaima se convierte en el municipio de estudio para la presente investigación. En esta localidad prevalece la variedad Dominico-Hartón.

Para disminuir este problema se hace necesario buscar una alternativa que haga uso de estos residuos y genere un producto útil al consumidor, de esta manera se crea la necesidad de elaborar y diseñar un sistema de costos que permita una correcta determinación en cada proceso de producción y así identificar el costo

unitario del producto. El correcto diseño y ejecución de esta herramienta garantiza bajar al máximo el mal uso de los insumos y a la vez que el tiempo entre procesos se optimice, lo que genera mayores rentabilidades y que el costo al consumidor sea justo dentro de los estándares de comercialización.

Por tanto se decide la fabricación de un bio-pegamento a base de raíz de plátano, el diseño y elaboración de un sistema de costos.

## **2.2. FORMUACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Es posible fabricar un bio-pegamento a base de raíz del plátano, que de acuerdo a su respectivo diseño y elaboración del sistema de costos sea competitivo en el mercado?

## **2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.**

- ¿La raíz generada por el cultivo del plátano constituye una buena materia prima para la elaboración del bio-pegamento?
- ¿Cuenta la raíz del plátano con características útiles para la fabricación de un bio-pegamento?
- ¿Es el bio-pegamento una buena alternativa para transformar los residuos de cosecha y que a su vez cumpla con características competitivas con un pegamento sintético?
- ¿Qué beneficios se pueden obtener a partir del diseño y la elaboración del sistema de costos del producto?
- ¿Cuál es el manejo que se debe establecer para el diseño costos, bajo algunos parámetros de la Norma Internacional de Información Financiera?

### 3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este trabajo de grado, fue realizado con el fin de minimizar los desechos de raíces de cosecha de plátano transformándolos en la materia prima para la elaboración de un bio-pegamento y que a su vez contenga el diseño y elaboración del sistema de costos que permita identificar correctamente el costo de la producción, mejorando así la calidad de los procesos productivos y que provea un producto con precios justos al consumidor.

El proyecto fue ejecutado en dos fases, la primera técnico-experimental en la cual se determinó la raíz del plátano como materia prima para elaboración del pegamento. Además se determinaron las concentraciones efectivas en la producción realizando un manejo biotecnológico de los recursos y la segunda de carácter contable: en esta fase se obtuvo el precio unitario del producto y la rentabilidad comercial. Se integran dos disciplinas con el fin de promover la interdisciplinariedad de programas y generar proyectos con un alcance más global,

Esta investigación aporta sustancialmente con el desarrollo agroindustrial y económico de la generación de un bio-pegamento y pretende motivar futuras investigaciones que permitan aumentar la información de proyectos similares y que generen futuros proyecto de emprendimiento que aporten en el desarrollo del país.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Evaluar la fabricación de un bio-pegamento a base raíz de plátano y el sistema de costos del producto según la Norma Internacional de Información Financiera.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar un bio-pegante a partir de raíz de plátano con una concentración efectiva a nivel comercial.
- Comparación de pruebas organolépticas, de adhesividad y de fuerza del bio-pegante con pegantes comerciales.
- Diseñar un sistema de costo para el bio-pegamento fabricado, bajo parámetros de Normas Internacionales de Información Financiera.

## 5. MARCO TEORICO

### FASE I

#### 5.1. Cultivo de plátano

##### 5.1.1. Origen y distribución.

El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies, todas nativas del sudoeste asiático, desde India y Tailandia hasta Nueva Guinea y Australia; si bien es cierto que las Musáceas se originaron en el sudeste asiático, su distribución a nivel mundial solo ocurrió hace cerca de 2000 años (Garnica, 1998).

El plátano se siembra principalmente en África, inicialmente en la zona oriental por los inmigrantes indonesios vía Madagascar, y luego es trasladado a la costa occidental por los Portugueses, en donde tiene gran acogida en los países que poseen condiciones ecológicas de trópico húmedo (Garnica, 1998)

En cuanto a la introducción del plátano en América, se cree que fue llevado por los árabes a España y de ahí traídos a América directamente o vía Islas Canarias.

Sin embargo se registran dos teorías acerca de la llegada del plátano a Colombia:

- Fue traído a la zona del Darién de donde se difundió por toda la costa Pacífica.
- Fue traída por los Padres Dominicos por el Orinoco y sembrado inicialmente en el municipio de San Martín, en los Llanos Orientales de Colombia (Garnica, 1998).

##### 5.1.2. Generalidades del cultivo.

###### 5.1.2.1. Plátano *Musa spp.*

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden Escitamineales, es una planta herbácea perteneciente a la familia de las Musáceas, que consta de un tallo subterráneo ( Cormo o Rizoma ) del cual brota un Pseudo-tallo aéreo; el Cormo emite raíces y yemas laterales que formaran los hijos retoños (Guerrero, 2010).

#### **5.1.2.2. Condiciones agroecológicas para el cultivo.**

El cultivo de plátano requiere de ciertas condiciones agroecológicas para su óptimo desarrollo, se hace necesario tener una altitud desde los 0 msnm hasta los 2000msnm, esta condición determina el periodo vegetativo del cultivo (Universidad de Córdoba, 2011), la temperatura óptima para el cultivo es de 26°C. temperatura en la cual se ve reflejada la frecuencia de la emisión de las hojas, alargando o acortando el ciclo vegetativo (Corpoica, 2006), por otro lado, no se recomienda establecer el cultivo en zonas que presenten fuertes vientos, superiores a los 20 km/hora, dado que causan daños en las hojas como doblamiento o rotura lo que provoca afectaciones en la producción (MinAgricultura, 2014); otros factores importantes son la humedad relativa y luminosidad, pues una humedad relativa alta favorecería la presencia de enfermedades causadas por hongos (Corpolca, 2006) y una luminosidad baja retrasaría la producción y afectaría la calidad del fruto (Universidad de Córdoba, 2011).

A su vez el plátano requiere de suelos con topografía ondulada a plana, profunda, bien drenada, fértil y con buena cantidad de materia orgánica, de texturas medias y sueltas (franco arenoso a franco-arcillo-arenosos).(MinAgricultura, 2014).

#### **5.1.2.3. Taxonomía.**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: *Musa* L.

Especie: *Musa* spp.

#### 5.1.2.4. Morfología.

**5.1.2.4.1. Sistema radical:** posee un gran número de raíces fibrosas salen del rizoma alrededor de 200-500. En los suelos fértiles, bien drenados y profundos las raíces se pueden extender 1.5 m en profundidad y hasta 4.9 m lateralmente; la mayor parte se desarrollan entre los 20 a 60 centímetros del suelo. Su color varía de acuerdo a la edad y etapa de desarrollo, al inicio es blanco cremoso a pardo amarillento hasta tomar una coloración castaño oscuro en una edad avanzada (Belalcázar., 1999).

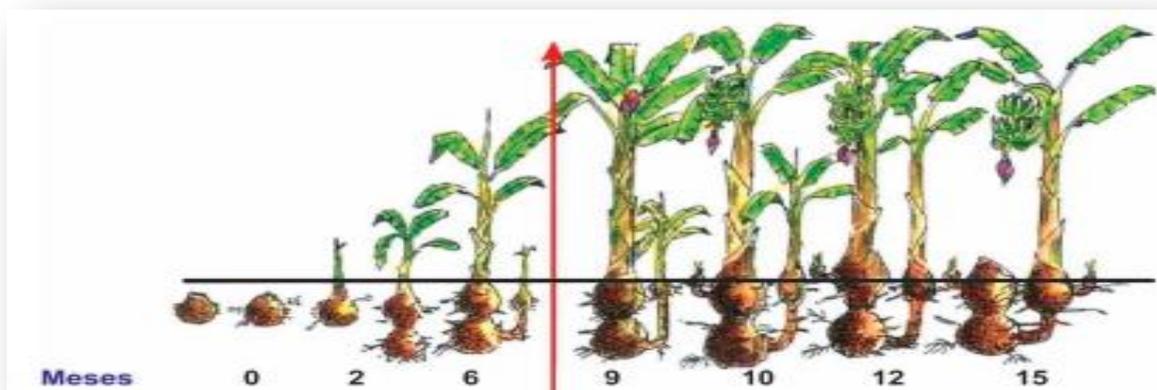
**5.1.2.4.2. Cormo o rizoma:** es un tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento de donde se originan las hojas que parten del meristemo apical o punto vegetativo que se encuentra en la parte superior del rizoma. (Balerdi, 1998).

**5.1.2.4.3. El tallo:** está formado por muchos entrenudos cortos, cubiertos externamente por la base de las hojas y de los nudos brotan las raíces adventicias. Un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40 cm de diámetro y pesar de 6.9 a 11.5 Kg de acuerdo con el clon y la edad de la planta. Los cormos que se usan para la reproducción en las siembras comerciales tienen un peso que varía de 0.5 a 1.5 Kg (Balerdi, 1998).

**5.1.2.4.4. Sistema Foliar:** las hojas son muy grandes y se encuentran dispuestas en forma de espiral, de 2-4m. de largo y pueden llegar a medir 50cm de ancho, con un peciolo de 1m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro (Rojas *et.al.*, 2011).

**5.1.2.4.5. La inflorescencia:** Se desarrolla en el interior del tallo o cormo, a partir del ápice de crecimiento. Está compuesto por el tallo floral o raquis que sostiene la bellota o flor. Las flores del racimo salen envueltas en una hoja de color morado o púrpura, que se llaman brácteas y que se caen al dejar ver grupos de flores que originan las manos o gajos del racimo. Cada flor en las diferentes manos se denomina dedo, que para la variedad Dominico, Dominico Hartón y Hartón no producen semilla.

La parte terminal del racimo está constituida por un conjunto de flores y brácteas que no se desarrollan. Desde la aparición de la bellota hasta el llenado del racimo transcurren entre tres y cinco meses, según las condiciones climáticas (Morales, 2010).



**Figura 1. Esquema de la planta de plátano**

Adaptado de (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2006)

### **5.1.3. Cosecha y recolección del plátano.**

La cosecha y recolección de los racimos de plátano es uno de los procesos que más importancia tiene para cualquier productor, porque de acuerdo en la disciplina de corte y desarrollo de la actividad, dependerá en gran medida la influencia de la calidad del plátano a producir. A los 13 o 14 meses después de la siembra, los frutos de plátano están listos para ser cosechada y después de la primera cosecha la recolección dura todo el año. El área cultivada se cosecha cada 15 días, para cortar los racimos que están llenos (Anacafe, 1999).

Cuando se cosecha el racimo, solo se está utilizando del 20 al 30% de su biomasa, quedando de un 70 a 80% por utilizar, lo que genera una de las principales problemáticas ambientales, pues en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los causes receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del ecosistema (Mazzeo, León, Mejía, Guerrero, & Botero, 2010)

No obstante, después de que el racimo llega a la planta de empaquetado se genera otro residuo, el raquis del racimo. La relación entre residuo y producto de plátano es de 2:1, siendo los residuos ligno-celulósicos los que se dejan sobre el suelo o se llevan a vertederos a cielo abierto. En el primer caso, favorecen a mantener la humedad del suelo y aportar materia orgánica, pero suponen un riesgo potencial de diseminación de enfermedades; y en ambos casos se generan gases de efecto invernadero al descomponerse (Guerrero, Aguado, Sánchez, & Curt, 2016).

### **5.2. Almidón.**

Es un homopolisacárido de reserva energética en las células vegetales que se almacena en los plastos especialmente se encuentra con abundancia en semillas, tubérculos y raíces.

Está formado por moléculas de  $\alpha$ -D-glucosa y en su estructura se encuentran dos componentes:

- Amilosa: cadenas largas de  $\alpha$ -D-glucosa unidas mediante enlaces  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4), que adoptan una estructura helicoidal.
- Amilopectinas: estructuras de mayor tamaño formadas por un esqueleto de  $\alpha$ -D-glucosa con uniones  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) y numerosas ramificaciones, cada 15-30 monómeros (Castaños, 2015).

### **5.2.1. Usos del almidón.**

La importancia del almidón en la industria de alimentos consiste en que constituye una excelente materia prima para modificar la textura y consistencia de los alimentos.

El almidón también tiene gran utilidad en una amplia variedad de productos no alimentarios. Por ejemplo, pueden ser utilizados como:

- Adhesivos: gomas de cola de fusión, estampillas, encuadernación, sobres, etiquetas.
- Explosivos: adhesivo para la cabeza de los fósforos.
- Papel: recubrimientos de papel, pañales desechables.
- Construcción: aglutinante para tabiques de concreto, adhesivo para madera laminada.
- Metal: adhesivo de metal poroso, aglutinantes para núcleos de fundición.
- Textiles: acabado de telas, estampado.
- Cosméticos: maquillajes, cremas faciales.

- Farmacéuticos: revestimiento de cápsulas, agentes dispersantes.
- Minería: separación de minerales por flotación y sedimentación.
- Otros: películas de plásticos biodegradables, baterías secas, como aglutinante de materias primas en la fabricación de aislantes de asbesto y corcho, como agente espesante en la fabricación de tintes y pinturas, aglutinante en la fabricación de crayones, en la elaboración de fibra de vidrio (QuimiNet, 2008).

### **5.3. Adhesivo o pegamento.**

Los adhesivos o pegamentos son aquellas sustancias capaces de unir elementos por contacto superficial. La mayoría de los pegamentos posibilitan la unión al rellenar los huecos y fisuras diminutos que existen normalmente en cualquier superficie, aunque sea muy lisa. Las características de los pegamentos son: distribuyen la tensión en el punto de unión, resisten a la humedad y a la corrosión y eliminan la necesidad de remaches y tornillos (Vargas, s,f)

Sin embargo, la eficacia de un adhesivo obedece a varios factores, como la resistencia al encogimiento y desprendimiento, la maleabilidad, la fuerza adhesiva y la tensión superficial, que determinan el grado de penetración del pegamento en los minúsculos hundimientos de las superficies a unir (Vargas, s,f)

#### **5.3.1. Clasificación.**

Los pegamentos se pueden clasificar en dos categorías, según su naturaleza: adhesivos inorgánicos y adhesivos orgánicos; dentro de estos últimos están los naturales y los sintéticos (QuimiNet, 2006)

##### **5.3.1.1. Adhesivos inorgánicos.**

Se basan principalmente en el silicato de sodio y el oxiclорuro de magnesio. Tienen un costo bajo, así como baja resistencia, lo cual es una seria limitación.

### **5.3.2. Adhesivos orgánicos.**

La mayoría de los adhesivos orgánicos, son los generados a base de proteínas, estos enlaces son durables solamente a niveles de la humedad baja (Quevedo, S,f).

#### **5.3.2.1. Adhesivos naturales.**

Entre los adhesivos orgánicos derivados de proteínas naturales se encuentran las colas (sustancias sólidas pegajosas) hechas de colágeno, un componente de los huesos y tejidos conectivos de los mamíferos y peces; la cola de la albúmina de la sangre, que se usa en la industria de la chapa de madera, y una cola hecha de caseína, una proteína de la leche, que se emplea para pegar madera y en la pintura (Viola., 2007)

Entre los pegamentos vegetales se encuentran los almidones y las dextrinas derivadas de maíz, trigo, patatas (papas) y arroz, que se utilizan para pegar papel, madera y tejidos; ciertas gomas como la goma arábica, el agar y la algina, que cuando están húmedas proporcionan adhesión a ciertos productos como los sellos o timbres y los sobres engomados; los pegamentos de celulosa, empleados para pegar pieles, tela y papel; los cementos de goma, y las resinas como el alquitrán y la masilla (QuimiNet, 2006).

#### **5.3.2.2. Adhesivos sintéticos.**

Son los obtenidos industrialmente mediante síntesis orgánica. Los termoestables como los adhesivos de urea-formaldehído, de fenol-formaldehído o las resinas epoxi. Los termoplásticos utilizados como adhesivos termofusibles: polietileno, poliamidas y poliésteres o en solución: PVC. Los elastómeros como el estireno-butadieno o la silicona (QuimiNet, 2006).

La cola fría es un adhesivo de carácter orgánico, sintético; particularmente es una emulsión líquida de aspecto lechoso que tiene en suspensión partículas muy pequeñas de sustancias resinosas de polivinil acetato o polivinil acrilato (pva) más aditivos que sirven para darle ciertas características especiales, tales como: adhesividad, tiempo de abierto, tiempo de secado, color, olor y pH (grado de acidez). Los aditivos que se utilizan son muy variados y dependen de las características específicas del producto, pero, en general, los más usados son: plastificantes, colorantes, soluciones tipo buffer, resinas (Vargas, 2011).

Los pegamentos sintéticos, ya se utilicen solos o como modificantes de los pegamentos naturales, tienen mejor rendimiento y una gama de aplicación más amplia que los productos naturales. La mayoría de ellos contienen polímeros, que son moléculas enormes formadas por un gran número de moléculas simples que forman cadenas y redes fuertes enlazando las superficies en una unión firme (Profesor en línea, 2015).

#### **5.4. Principales usos de los adhesivos**

Los adhesivos tienen un amplio uso en la cotidianidad, a continuación se presentan los principales usos:

- Formado de sacos multi-plegos y bolsas de papel.
- Cerrado de cajas de cartón.
- Etiquetado de botellas de vidrio.
- Uso doméstico.

#### **5.5. Pruebas para determinar la calidad de un pegante.**

##### **5.5.1. Prueba de adhesividad (Fuerza).**

La prueba consiste en la aplicación de una fuerza normal a la superficie donde se coloca el pegamento. La fuerza del enlace causada entre el pegamento y la

superficie puede romperse de una manera cohesiva o adhesiva. La fractura cohesiva implica que el pegamento tira lejos de la superficie mientras que la fractura adhesiva significa que el pegamento permanece en contacto con la superficie. El punto en el cual esta fractura ocurre se llama la carga o el máximo extensible en que se rompe. En industria, la prueba de adhesividad se conduce bajo variedad de diversas condiciones externas tales como presión y temperatura que varían de determinarse cómo se efectúa la fuerza adhesiva (Adestor, 2012)

### **5.5.2. Prueba de la cascara (Durabilidad).**

La prueba de la cáscara produce la información usada en la determinación de la durabilidad del pegamento. En la prueba de la cáscara la fuerza se aplica en ángulo que simula el retiro del material adhesivo. La prueba puede determinar la fuerza friccional presente del enlace adhesivo (Hernandez & Vergara, 2008).

La aplicación de la prueba de cascara tiene el mismo fundamento de la prueba de adhesividad, pero el ángulo de aplicación de fuerza es de 45° con referencia a la polea.

Al igual que la primera prueba, el tiempo de despegue será medido con cronometro y la carga máxima ejercida es medida con el dinamómetro (Hernández R., 2008)

### **5.5.3. Pruebas organolépticas.**

Las pruebas organolépticas del producto tienen como fin determinar si el aspecto del pegamento es aceptado por el público, para estas pruebas se define, por los autores de la investigación, la siguiente escala de 1 a 3 para tres aspectos: color, olor y consistencia.

**Tabla 1. Escala para color.**

Color	Escala
Agradable	3
Aceptable	2

Desagradable	1
--------------	---

**Tabla 2. Escala para olor.**

Olor	Escala
Agradable	3
Aceptable	2
Desagradable	1

**Tabla 3. Escala para consistencia.**

Consistencia	Escala
Buena	3
Aceptable	2
Mala	1

(Barrantes *et.al.*, 2017)

Para la obtención de los resultados en cada una de las pruebas (Adhesividad, Cascara y organolépticas) se toma como referencia dos pegamentos comerciales para realizar su respectiva comparación.

## **6. FASE II**

Para una mayor claridad y comprensión de la terminología que se utiliza en el campo contable, se procede a definir lo siguientes conceptos en la elaboración de un sistema de costos.

### **6.1. Contabilidad.**

La contabilidad es un sistema de información integrado a la empresa cuyas funciones son: recolectar, clasificar, registrar, resumir, analizar e interpretar la información financiera de la organización (Gerencie, 2013).

## **6.2. Costo.**

Los costos representan erogaciones y cargos asociados clara y directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales un ente económico obtendrá sus ingresos (Rojas., 2014).

### **6.2.1. Contabilidad de costos.**

Según Sinisterra, (2006) “la contabilidad de costos es cualquier técnica o mecánica contable que permita calcular lo que cuesta fabricar un producto o prestar un servicio”

Una definición más elaborada indica que se trata de un subsistema de la contabilidad financiera al que le corresponde la manipulación de todos los detalles referentes a los costos totales de fabricación para determinar el costo unitario del producto y proporcionar información para evaluar y controlar la actividad productiva (Sinisterra, 2006).

## **6.3. Elementos del costo.**

Los elementos del costo están dados por:

- Materia prima directa
- Mano de obra directa
- Costos indirectos de fabricación (CIF)

### **6.3.1. Materia prima directa.**

Está formada por todos aquellos materiales que serán objeto de transformación en el proceso productivo, para poder lograr el producto terminado.

### **6.3.2. Mano de obra.**

Representa el esfuerzo del trabajo humano que se aplica en la elaboración del producto (Sinisterra, 2006).

### **6.3.3. Costos indirectos de fabricación.**

Se definen simplemente como todos los costos de producción, excepto los materiales directos y la mano de obra directa. En esta clasificación podría esperarse encontrar costos de materiales indirectos, mano de obra indirecta, servicios públicos, seguros, depreciaciones de las instalaciones de la fábrica, reparación, mantenimiento y todos los demás costos de operación de la planta” (Cuevas, 2010).

### **6.4. Clasificación de los costos.**

Al momento de identificar la variabilidad de los costos es importante determinar el motivo por el cual cambia su calidad en relación a algún factor determinante, existen cuatro diferentes clasificaciones para los costos:

- Según su identificación con una actividad, departamento, producto.
- De acuerdo al tiempo que fueron calculados.
- De acuerdo con su comportamiento respecto a un nivel de actividad.
- Costos en relación con la producción.

#### **Según su identificación con una actividad, departamento, producto.**

##### **6.4.1. Costos directos.**

Son aquellos que pueden identificarse directamente con un objeto de costos, sin necesidad de ningún tipo de reparto. Los costos directos se derivan de la existencia de aquello cuyo costo se trata de determinar, sea un producto, un servicio, una actividad, como por ejemplo, los materiales directos y la mano de obra directa destinados a la fabricación de un producto, o los gastos de publicidad efectuados directamente para promocionar los productos en un territorio particular de ventas (Contabilidad.com, 2006)

##### **6.4.2. Costos indirectos.**

Los costos indirectos se consideran a todos aquellos costos que no se pueden relacionar directamente con el objeto de costo, o bien que sería muy costoso o complicado hacerlo.

Se designan con el nombre de gastos indirectos a todas aquellas erogaciones que, siendo necesarias para lograr la producción de un artículo, no es posible determinar en forma precisa la cantidad que corresponde a la unidad producida (Jiménez *et.,al*, 2007).

### **De acuerdo al tiempo que fueron calculados**

#### **6.4.2.1. Costos históricos.**

Son los costos que se determinan con posterioridad a la conclusión del periodo de producción, esto es que se producen antes y se determinan después (Robles, 2012).

#### **6.4.2.2. Costos predeterminados.**

Son los determinados con anterioridad al periodo de costos o durante el transcurso del mismo (Robles, 2012).

#### **6.4.2.3. Costos de reposición.**

Es el valor o precio de mercado que se debe pagar para reponer una mercadería o materia prima. Contablemente, se utiliza el costo de reposición para valorizar las existencias o inventarios cuando existe inflación (Sepúlveda, 2004)

### **De acuerdo con su comportamiento respecto a un nivel de actividad**

#### **6.4.2.4. Costos fijos.**

Costo que en el corto plazo permanece constante cuando la cantidad producida se incrementa o disminuye, dentro de ciertos rangos de producción. Algunos de estos costos se presentan incluso cuando no se produce nada, por ejemplo: pagos de arriendo, gastos de mantención y/o seguros (Sepúlveda, 2004).

#### **6.4.2.5. Costos variables.**

Los costos variables son los gastos que cambian en proporción a la actividad de una empresa. El costo variable es la suma de los costos marginales en todas las unidades producidas. Así, los costos fijos y los costos variables constituyen los dos componentes del costo total.

Los costos variables se denominan a veces a nivel de unidad producida, ya que los costos varían según el número de unidades producidas (Buján, 2017).

#### **6.4.2.6. Costos semi-variables o semifijos.**

Aquellos conceptos de coste que no pueden clasificarse, de manera concluyente, como fijos o variables, puesto que, dentro de un ciclo contable, encierran elementos fijos y variables. Son costes que varían con el volumen, pero no en proporción directa a los cambios del volumen de actividad; se trata, pues, de costes cuyo coeficiente de correlación relativo a la actividad de producción es positivo, pero menor a la unidad (Glosario Contabilidad de Gestion., 2013).

##### **6.4.2.6.1. Costos en relación con la producción**

Esto está íntimamente relacionado con los elementos del costo de un producto y con los principales objetivos de la planeación y el control. Las dos categorías, con base en su relación con la producción son:

#### **6.4.2.7. Costos primos.**

Son todos los materiales directos y la mano de obra directa de la producción.

Costos primos= MD + MOD

MD: Materiales directos.

MOD: Mano de obra directa.

**6.4.2.8. Costo de conversión.**

Son los relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados, o sea la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

Costos de conversión= MOD + CIF

MOD: Mano de obra directa.

CIF: Costos Indirectos de Fabricación.

(Gómez., 2001)

## **7. Diseño metodológico**

### **7.1. Ubicación.**

Este proyecto se realizara de forma artesanal teniendo como sitio de recolección de la materia orgánica (residuos de cosecha de plátano) la finca Yavary, ubicada en la vereda El Carmen de Sasaima, Cundinamarca; esta localidad presenta una altura promedio de 1150 msnm y una temperatura promedio anual de 24°C. Yavary cuenta con un cultivo familiar de plátano de la variedad Dominico-Hartón el cual será el objeto de este estudio.

### **7.2. Metodología.**

Metodológicamente, el proyecto se organiza en dos fases.

**7.2.1. Fase I**, considerada componente técnico-experimental por la ejecución de actividades de recolección y aplicación de técnicas encaminadas a la transformación de las raíces de plátano para la obtención de un producto. Estas actividades incluyen la selección y acondicionamiento de la materia prima para la generación del producto. Además se realizaran las concentraciones y pruebas necesarias para determinar la mezcla más eficiente y así generar un bio-pegamento con condiciones comerciales competentes, también es esta fase se contempla el empaque y muestra final del producto. Asimismo se organizara y analizara la información obtenida en el proceso.

**7.2.2. Fase II**, se centra en la elaboración del sistema de costos del producto en la que se incluyen actividades como: la identificación de los elementos del costo los cuales son materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación. A su vez se realizara la clasificación de los costos para determinar cuáles son directos e indirectos, así mismo se identificarán los costos fijos, variables, semi-variables, costos fijos y costos de producción, arrojando así como resultado el valor comercial

del producto con el que se concluirá si el producto es competente en el mercado.

### **7.3. Método**

#### **7.3.1. Fase I**

##### **7.3.1.1. Obtención de la harina (Recolección y acondicionamiento de los residuos de cosecha).**

Para la obtención de la harina de raíz de plátano se seguirá el protocolo de Botero *et. al.*, (2009), sin embargo tiene algunas adaptaciones teniendo en cuenta que la materia prima de obtención es diferente, el procedimiento es:

- ✓ Recolección manual de 30kg de raíz de plátano, variedad Domico-Harton. Es importante tener en cuenta que el material que se recolecte sea de plantas que han llegado a cosecha y que ya se les haya retirado el racimo de plátano.
- ✓ Lavado y pelado de raíces.
- ✓ Rallado y desintegrado.
- ✓ Pre-deshidratación (T° 45°C).
- ✓ Pre-molienda (Molino de bolas por 10 min).
- ✓ Deshidratado final (T° 60°C hasta humedad de 12%).
- ✓ Tamizado.

##### **7.3.1.2. Preparación de concentraciones y disposición de las mezclas para generar el pegamento.**

Se determinaron 3 diferentes concentraciones:

- ✓ 10kg de harina de raíz + 6000ml de NaOH.
- ✓ 10kg de harina de raíz + 9000ml de NaOH.
- ✓ 10kg de harina de raíz + 13000ml de NaOH.

Las soluciones de harina de maíz y de hidróxido de sodio serán puestas en 3 Erlenmeyer en las cantidades establecidas y se tendrán en agitación durante 15 minutos a temperatura de 25 a 27°C.

#### **7.3.1.3. Aplicación de pruebas cascara, adhesividad.**

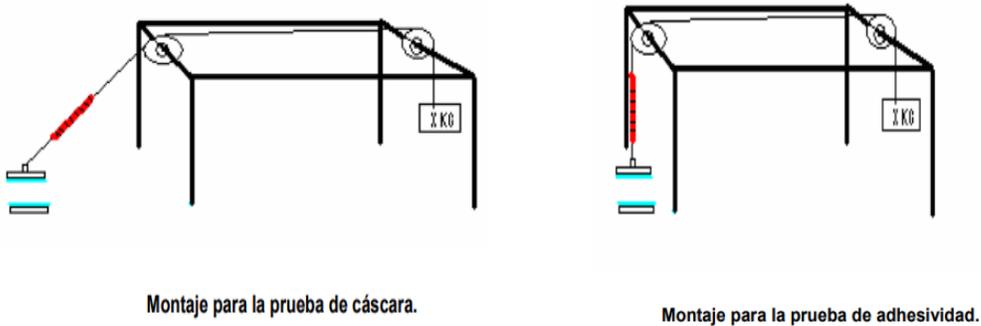
Las pruebas de cascara y adhesividad serán ejecutadas de la siguiente manera (Adestor, 2012):

- ✓ Se toman dos bloques de madera de las mismas características.
- ✓ Se fija uno de los bloques sobre una superficie horizontal y el otro se suspende perpendicularmente mediante el uso de una polea, con un motor rotativo.
- ✓ El adhesivo de plátano se aplica a la superficie del bloque inferior, teniendo en cuenta que el adhesivo esté uniformemente distribuido.
- ✓ El bloque superior se baja aplicando un peso sobre el bloque inferior. Este peso es utilizado para presionar los dos bloques juntos a una presión igual.
- ✓ Luego de un tiempo de secado (5,7y 10 min), se retira el peso.
- ✓ Para la prueba de cascara se usa un ángulo de separación de 45° y para la prueba de adhesividad el ángulo será 90°.
- ✓ Se pone a funcionar el motor y se observa el punto de separación. El tiempo al despegue se mide usando un cronómetro. El tiempo comienza cuando las cuerdas estén tensas y termina cuando los bloques se han separado.
- ✓ La Carga máxima ejercida para lograr la separación de los bloques se determina mediante el uso de un dinamómetro situado entre la primera polea y el bloque de madera (Adestor, 2012)

Estas pruebas serán realizadas a su vez en dos productos comerciales, con los cuales se comparan los datos y se tabulara la información.

Para la organización de los datos, se plantea un diseño factorial multinivel, con dos factores experimentales (concentraciones y tiempos de secado) con tres repeticiones aleatorizadas, para un total de 27 repeticiones.

Para el análisis estadístico de los datos se realiza un análisis de varianza ANOVA, para determinar la mejor concentración y el efecto frente a dos productos comerciales



**Figura 2. Montaje para pruebas de calidad**

Esquemas tomados de Hernandez & Vergara, 2008

#### **7.3.1.4. Aplicación de pruebas organolépticas.**

Las pruebas organolépticas serán aplicadas para la concentración con mejor puntaje de las pruebas anteriores y dos productos comerciales, se tomaran en cuenta aspectos como color, olor y apariencia y se realizaran encuestas al público tomando como referencia las escalas determinadas por el autor. Se registrara la información obtenida y se comparara con la respuesta frente a dos productos comerciales. La encuesta estará dirigida a personas entre los 10 a 30 años, escolarizados y/o amas de casa de un colegio de primaria como muestra poblacional, se elige este tipo de población con el fin de obtener información objetiva de lo que se busca en un pegamento comercial de uso escolar y doméstico.

Se determina para la prueba piloto el uso de una entrevista (encuesta) estructurada la cual se caracteriza por ser rígida y estática, cuenta con 12 preguntas y está dividida en 4 momentos; distribuidos así:

- Pregunta 1-3 determinar el conocimiento de los productos evaluados.

- Pregunta 4-6 uso y expectativas del producto.
- Pregunta 7-9 Percepción de apariencia del producto.
- Pregunta 10-12 Evaluación económica. Ver anexo 1.

#### **7.3.1.5. Diseño final del producto.**

Tras la selección de la concentración más efectiva se procede al diseño final del producto, se adiciona:

- ✓ Modificador de viscosidad (Bórax 2-10gr).
- ✓ Conservante (Formaldehído comercial 2-10ml).
- ✓ Antiespumante (Aceite de ricino 0.3 -2.5ml).
- ✓ Impermeabilizante (Urea 5-15gr).
- ✓ Aromatizante comercial (0.5-2.5ml) (Hernandez & Vergara, 2008).

#### **7.3.1.6. Organización y edición de los resultados (Fase I).**

### **7.3.2. Fase II: elaboración del sistema de costos del producto.**

#### **7.3.2.1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos utilizados para recolectar información, son:

- ✓ Observación del proceso de fabricación, esta técnica se lleva a cabo con el objetivo de observar todo el proceso productivo y el manejo documental del mismo.
- ✓ Elaboración de diagramas de flujo, con el fin de organizar y establecer la información obtenida.

#### **7.3.2.2. Identificación de los elementos del costo.**

Para determinar los elementos del costo se hace necesaria la identificación de la materia prima y de los insumos para la creación del bio-pegamento, en la cual se clasificara la materia prima directa e indirecta, la mano de obra y los costos

indirectos de fabricación. Para dar inicio al manejo físico y contable que requieren los formatos de:

- ✓ Órdenes de compra.
- ✓ El debido manejo de la hoja de costos.
- ✓ Cuantificar las entradas al almacén.
- ✓ Establecer el sistema de inventario (tarjeta Kardex).
- ✓ Requisiciones.
- ✓ Tarjeta de tiempo.

#### **7.3.2.3. Clasificación de los costos.**

Tras la identificación de los elementos del costo se procede a la clasificación de los costos determinando cuales rubros son costos directos y cuales clasifican como costos indirectos.

#### **7.3.2.4. Identificación de los costos fijos, variables, semi-variables, costos fijos y costos de producción.**

En este punto se determinaran los costos en los que incurrirá la fabricación del producto y se hace la respectiva clasificación.

#### **7.3.2.5. Calculo final del valor comercial.**

#### **7.3.2.6. Organización y edición de los resultados (Fase II).**

## **8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **8.1. Desarrollo del pegante.**

#### **8.1.1. Obtención de la harina: recolección y acondicionamiento de los residuos de cosecha.**

Tras realizar el protocolo de obtención de harina, de 30 kg de raíz recolectada en el cultivo, se obtuvo 6.3 kg de harina de raíz de plátano, es decir, un rendimiento de obtención de 21%.

El porcentaje de rendimiento (21%) se encuentra influenciado por los diferentes procesos en la obtención del producto, en el proceso de secado o deshidratado la raíz de plátano termina pesando alrededor de 7.5kg en peso seco, es decir, se pierde un 75% desde peso en fresco a peso seco, en la molienda de la raíz se pierde alrededor de 2% del peso por deriva y por atrapamientos en el molino, se pierde un 1% en el deshidratado final y otro 1% en el tamizado de la harina.

#### **8.1.2. Concentraciones y mezclas**

Se establecieron tres concentraciones diferentes para la obtención del pegamento:

- 10kg de harina de raíz de plátano + 6000ml de hidróxido de sodio.
- 10kg de harina de raíz de plátano + 9000ml de hidróxido de sodio.
- 10kg de harina de raíz de plátano + 13000ml.

Sin embargo para la ejecución de las concentraciones se realizó una equivalencia de medidas, arrojando las siguientes mezclas piloto:

- 0.1kg de raíz de plátano + 60 ml de hidróxido de sodio (C1)
- 0.1kg de raíz de plátano + 90 ml de hidróxido de sodio (C2)
- 0.1kg de raíz de plátano + 130 ml de hidróxido de sodio (C3)

Se determinó que el tiempo de goteo de los pegamentos comerciales es en promedio de 3 segundos para frasco de 20gr, lo que se toma como punto de referencia para determinar el tiempo de goteo de las concentraciones (C):

(C1): 18seg

(C2): 12seg

(C3): 5seg

### **8.1.3. Pruebas de calidad del pegante.**

Las pruebas de calidad del producto se realizaron con el montaje anteriormente mencionado, usando tres diferentes sustratos Papel-papel (p-p), papel-cartón (p-c) y cartón-cartón (c-c) y en tres diferentes tiempos de secado (5min, 7min y 10min), relacionando los datos en los anexos.

Se realiza el respectivo manejo de los datos con tablas de análisis de varianza ANOVA, para los diferentes sustratos.

Analisis de varianza para la Prueba de Adhesividad en los diferentes sustratos.

Tiempo/concentracion

PP-90	c1	c2	c3
5	7	15	32
	8	14	35
	7	16	33
7	10	22	23
	17	19	24
	19	22	26
10	14	25	36
	13	26	37
	16	30	38

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	283,6296296	2	141,8148148	30,632	3,554557146
Concentraciones	1668,074074	2	834,037037	180,152	3,554557146
Interacción	301,2592593	4	75,31481481	16,268	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	83,33333333	18	4,62962963		
Total	2336,296296	26			

Tiempo/concentracion

PC-90	c1	c2	c3
5	4	18	24
	4	17	27
	5	18	28
7	7	15	19
	20	17	21
	11	16	25
10	10	30	35
	10	30	37
	19	33	35

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	615,4074074	2	307,7037037	30,4322	3,554557146
Concentraciones	1480,962963	2	740,4814815	73,2344	3,554557146
Interacción	239,7037037	4	59,92592593	5,92674	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	182	18	10,11111111		
Total	2518,074074	26			

CC-90

c1	c2	c3	
5	3	12	26
	2	13	30
	2	20	29
7	5	17	20
	15	21	23
	3	18	23
10	12	29	39
	12	28	34
	22	35	37

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	851,6296296	2	425,8148148	30,3351	3,554557146
Concentraciones	1945,851852	2	972,9259259	69,3113	3,554557146
Interacción	132,1481481	4	33,03703704	2,35356	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	252,6666667	18	14,03703704		
Total	3182,296296	26			

**Figura 3. Análisis de varianza para la Prueba de Adhesividad en los diferentes sustratos.**

Análisis de varianza para la Prueba de Cascara en los diferentes sustratos.

Tiempo/Concentracion

PP-45	c1	c2	c3
5	9	23	37
	9	25	39
	11	21	37
7	12	19	21
	19	18	20
	19	16	25
10	16	36	37
	15	33	35
	16	29	40

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	430,5185185	2	215,2592593	37,74025974	3,554557146
Concentraciones	1522,296296	2	761,1481481	133,4480519	3,554557146
Interacción	483,037037	4	120,7592593	21,17207792	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	102,6666667	18	5,703703704		
Total	2538,518519	26			

Tiempo/Concentracion

PC-45	c1	c2	c3
5	6	20	20
	7	22	22
	5	23	23
7	9	24	24
	22	16	16
	12	20	20
10	14	29	29
	17	27	27
	18	35	35

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	434,7407407	2	217,3703704	15,90514905	3,554557146
Concentraciones	832,2962963	2	416,1481481	30,4498645	3,554557146
Interacción	114,8148148	4	28,7037037	2,100271003	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	246	18	13,66666667		
Total	1627,851852	26			

Tiempo/Concentracion

CC-45	c1	c2	c3
5	4	19	32
	4	18	29
	2	20	30
7	8	11	23
	6	15	20
	14	19	26
10	12	33	34
	13	32	40
	19	38	38

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	894,2962963	2	447,1481481	49,68312757	3,554557146
Concentraciones	2063,62963	2	1031,814815	114,6460905	3,554557146
Interacción	231,7037037	4	57,92592593	6,436213992	2,927744173
Dentro del grupo (Error)	162	18	9		
Total	3351,62963	26			

**Figura 4.** Análisis de varianza para la Prueba de Cascara en los diferentes sustratos.

Según el análisis estadístico de varianza de dos factores con varias muestras por grupo, en los diferentes sustratos (p-p,p-c y c-c) y teniendo como premisa la hipótesis nula ( $h_0$ ) que todas las concentraciones son iguales, y la hipótesis alternativa ( $h_1$ ) que indica que las concentraciones son diferentes, se obtuvo que el factor determinante es la concentración (Factor primario) como se observa en la figura 3 y 4 y que el tiempo de secado no representa un efecto significativo sobre la prueba de adhesividad ni de cascara. A su vez la correlación de los datos con respecto a la hipótesis arrojó que se rechaza la hipótesis nula y que la concentración 3 (C3) presenta los mejores valores de pegado con respecto a la C1 y C2.

Tras definir que la concentración 3 (C3) presenta las mejores características en cuanto a adhesividad y fuerza, se realizó la respectiva comparación con dos productos comerciales, Colbón Universal y Pegante G&D Bóxer. En la cual se realizó un análisis estadístico ANOVA para dos factores con un solo sustrato de pegado, en este caso papel-cartón, para un total de 27 repeticiones.

El análisis estadístico se realizó mediante la tabla de los valores registrados en las pruebas de calidad del producto, calculadas mediante el uso de dinamómetro, relacionada en los anexos, el análisis arrojó los siguientes resultados:

Tiempo/concentracion

PC-90	c3	colbon	g&d
5	24	25	28
	27	26	21
	28	29	25
7	19	24	18
	21	27	21
	25	29	22
10	35	33	15
	37	35	23
	35	33	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	200,6666667	2	100,3333333	15,05	3,554557146
Concentraciones	299,5555556	2	149,7777778	22,46666667	3,554557146
Interacción	250,4444444	4	62,61111111	9,391666667	2,927744173
Dentro del grupo	120	18	6,666666667		
Total	870,6666667	26			

PC-45

c3	colbon	g&d	
5	34	32	20
	33	31	20
	35	27	29
7	22	25	24
	21	30	22
	24	32	16
10	33	37	38
	39	41	24
	39	43	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tiempo	491,1851852	2	245,5925926	10,3771518	3,554557146
Concentraciones	492,0740741	2	246,037037	10,39593114	3,554557146
Interacción	148,1481481	4	37,03703704	1,564945227	2,927744173
Dentro del grupo	426	18	23,66666667		
Total	1557,407407	26			

**Figura 5.** Análisis de varianza para las Pruebas de Adhesividad (C3 vs Productos Comerciales) en el sustrato P-C.

ANOVA, arrojo que efectivamente por lo menos uno de los pegamentos en estudio tiene resultados diferentes a los otros dos, sin embargo los datos no reflejan cuál de los tres maneja diferencias significativas, por tanto se procede a realizar la prueba de Tukey, tanto para la prueba de adhesividad (90°) como para la prueba de fuerza (45°).

Prueba de tukey para el parametro de adhesividad

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	299,5555556	2	149,7777778	6,294163424	0,006344893	3,402826105
Dentro de los grupos	571,1111111	24	23,7962963			
Total	870,6666667	26				

hsd=	7,40
multiplicador=	4,55
Mse	23,8
n	9

	C3	COLBON1	G&D
C3		-1	6
COLBON1			8
G&D			

PC

c3	Colbon 1	G&D1	
24	25	28	
27	26	21	
28	29	25	
19	24	18	
21	27	21	
25	29	22	
35	33	15	
37	35	23	
35	33	20	
PROM	28	29	21

**Figura 6.** Prueba de Tukey, para el parámetro de adhesividad (C3 vs Productos Comerciales) en el sustrato P-C.

Prueba de tukey para el parametro de fuerza

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Entre grupos	492,0740741	2	246,037037	5,542761786	3,402826105
Dentro de los grupos	1065,333333	24	44,38888889		
Total	1557,407407	26			

hsd=	10,9
multiplicador=	4,91
Mse	44,4
n	9

	C3	COLBON1	G&D
C3		-2	8
COLBON1			10
G&D			

	c3	Colbon1	G&D
	34	32	20
	33	31	20
	35	27	29
	22	25	24
	21	30	22
	24	32	16
	33	37	38
	39	41	24
	39	43	16
Promedio	31	33	23

**Figura 7.** Prueba de Tukey, para el parámetro de fuerza (C3 vs Productos Comerciales) en el sustrato P-C.

Las pruebas de Tukey, realizadas para ambos casos arrojaron que, en cuanto a adhesividad el producto que presenta una diferencia significativa frente a los otros dos, es el Pegamento G&D Bóxer, lo que indica que tanto el Colbón Universal como el Bio. Pegamento son los productos que registran mejores resultados, comprobando que el Bio-pegamento es capaz de sustituir el Pegante G&D Bóxer.

Por otra parte, la prueba de fuerza no presenta una diferencia representativa entre los tres productos, sin embargo esto indica que cualquiera de los tres pegamentos tiene buenas características en cuanto al parámetro de fuerza, esto hace que nuevamente el Bio-pegamento sea capaz de sustituir cualquiera de los dos productos comerciales.

#### **8.1.4. Pruebas organolépticas**

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para determinar la calidad comercial del producto fueron: Color, Olor y Consistencia, para los cuales se realizó una encuesta a 20 personas entre las edades de los 10 a los 30 años, escolarizados y/o amas de casa, el manejo de la información fue comparativo frente a la información obtenida para dos productos comerciales, los datos están relacionados en los anexos; a continuación se encuentra una tabla simplificada de los datos.

**Tabla 4. Datos estándares de las pruebas organolépticas para los tres pegamentos (moda).**

<b>Moda/Pruebas organolépticas</b>			
<b>Producto</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Consistencia</b>
Bio-pegante	1	2	3
Colbón universal	3	3	3
Pegante G&D Bóxer	2	1	2

Los resultados de las pruebas organolépticas se encuentran enmarcados entre los valores 1.2 y 3, siendo 1 en la escala el valor menos significativo y 3 el valor que constituye los resultados ideales.

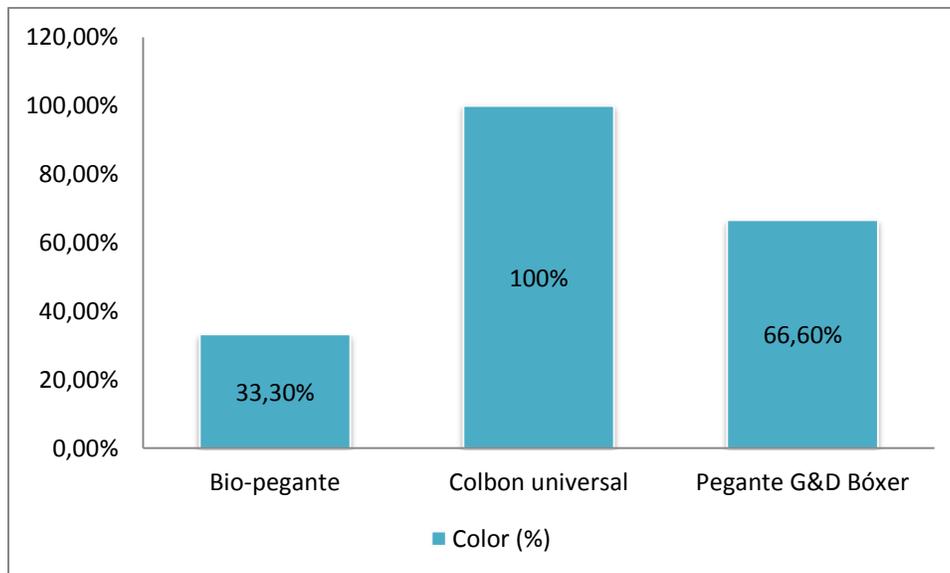
Tras el análisis de las pruebas organolépticas se obtuvo que:

Para el valor de la escala se definió un porcentaje, el cual está determinado por el nivel de significancia de los tres valores, siendo la opción tres la que representa los resultados esperados (Autores, 2018).

- 1= 33.3%.
- 2= 66.6%.
- 3= 100%.

**Tabla 5. Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Color del bio pegante y pegantes comerciales.**

<b>Color Pruebas organolépticas</b>		
<b>Producto</b>	<b>Color (escala)</b>	<b>Color (%)</b>
Bio-pegante	1	33,30%
Colbón universal	3	100%
Pegante G&D Bóxer	2	66,60%

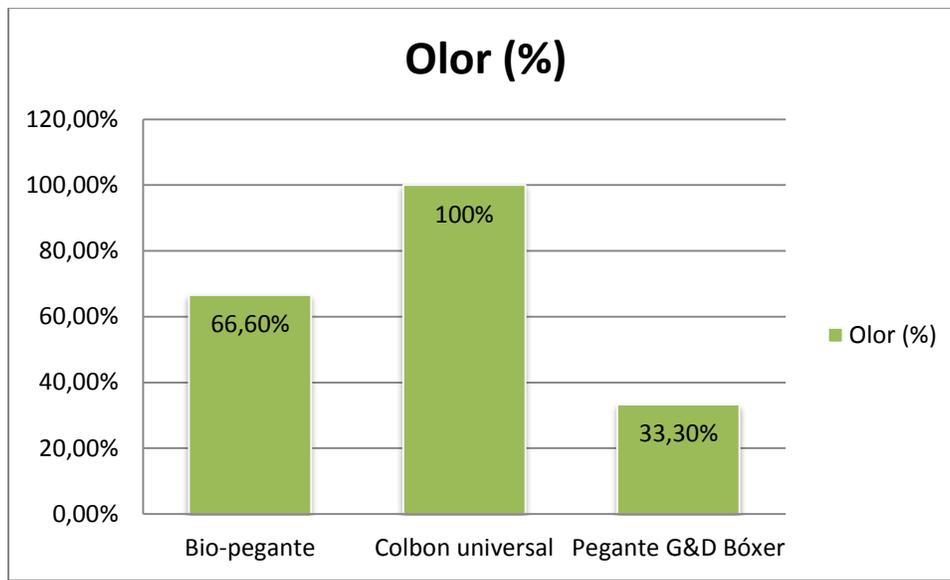


**Grafica 1.** Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Color del bio pegante y pegantes comerciales.

En la gráfica 1 se observan tres columnas, cada una correspondiente a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada para la percepción del color del bio pegamento frente a otros dos comerciales, Colbón Universal y pegante G&D Bóxer respectivamente; la escala de medición va desde 1(33.3%): \_desagradable, pasando por 2(66.6%): Aceptable y terminando en 3(100%):agradable. Notablemente se observa que el Colbón Universal cumplió con el estándar de color, obteniendo todo su puntaje en 3, sin embargo el otro pegante comercial, Pegante G&D Bóxer, no registro resultados superiores a 2 debido a su color amarillento el cual no genera al público la satisfacción total en cuanto a este parámetro. Por otra parte el bio-pegamento tuvo un puntaje de 1\_ en la escala lo que indica que la aceptación no alcanza un 50%, quedándose en un porcentaje de 33.3%, este resultado corresponde a que el color del Bio-pegamento se tornó pardo lo que hace que no sea agradable a la vista, se cree que este color fue derivado de que en el proceso de obtención de harina raíz de plátano no se realizó un sub-proceso de anti-pardeamiento.

**Tabla 6. Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Olor del bio pegante y pegantes comerciales.**

<b>Olor Pruebas organolépticas</b>		
<b>Producto</b>	<b>Olor</b>	<b>Olor (%)</b>
Bio-pegante	2	66,60%
Colbón universal	3	100%
Pegante G&D Bóxer	1	33,30%

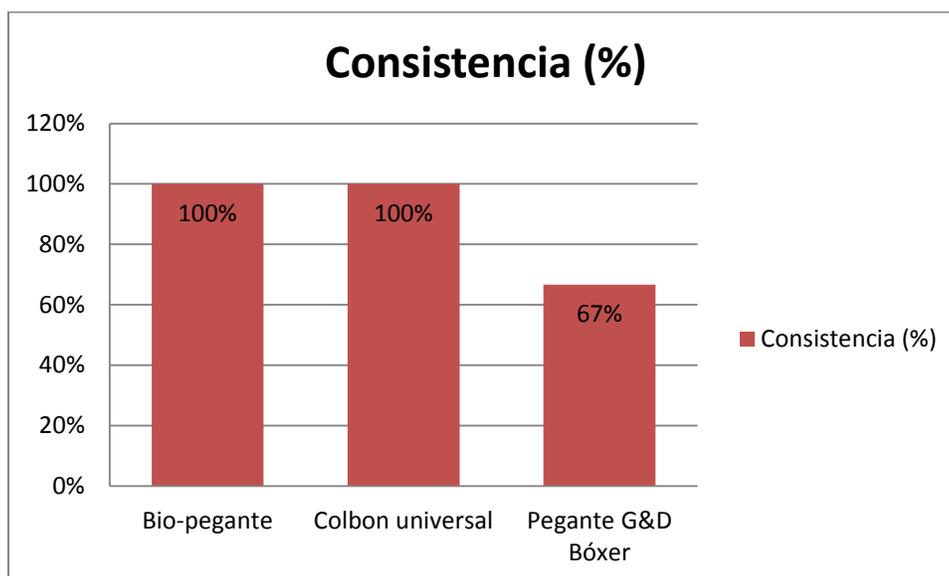


**Grafica 2. Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Olor del bio pegante y pegantes comerciales.**

La gráfica 2 corresponde a los resultados en cuanto a la encuesta de olor, al igual que el parámetro anterior, el Colbón universal presenta los resultados más ideales acercándose en la escala a 3, no obstante el Bio-pegamento, presenta una aceptación de 2 en la escala, es decir, un porcentaje de 66.6% superior al obtenido por el Pegante G&D Bóxer, que corresponde a 1 en la escala, 33.3%.

**Tabla 7. Porcentaje de la apreciación del público encuestado para la característica de Consistencia del bio pegante y pegantes comerciales.**

Consistencia Pruebas organolépticas		
Producto	Consistencia	Consistencia (%)
Bio-pegante	3	100%
Colbón universal	3	100%
Pegante G&D Bóxer	2	66.6%



**Grafica 3.** Resultados de la apreciación del público encuestado para la característica de Consistencia del bio pegante y pegantes comerciales

En cuanto a la consistencia de los pegamentos, la gráfica 3 presenta que el Colbón Universal mantiene su posición de aceptación en lo ideal, sin embargo nuevamente el Bio pegamento supera la calificación frente al segundo pegamento comercial evaluado, los puntajes inferiores del pegamento comercial se deben en gran parte a dos comportamientos, según las personas encuestadas, el primero fue que la consistencia de este pegamento al momento de aplicar presenta una capa muy gruesa y su tiempo de secado es más largo y el segundo corresponde a que en el acabado el Pegante G&D bóxer se adhiere fuertemente en las

superficies y en la piel dificultando su limpieza, dos características que el Bio-pegamento logro aprobar.

Según los análisis de las gráficas, los resultados en el aspecto de Color estuvieron por debajo de los resultados obtenidos tanto para el Colbón Universal como para el Pegante G&D Bóxer, productos comerciales, sin embargo en los parámetros de olor y consistencia tubo mejor respuesta frente al Pegante G&D bóxer, pero el Colbón Universal sigue teniendo la mejor respuesta.

#### **8.1.5. Diseño final del pegamento.**

Posteriormente se selecciona la concentración 3 (C3), como la concentración más efectiva para la producción final del adhesivo, además se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas, que en comparación con los dos productos comerciales (Colbón Universal y Pegante G&D Bóxer) fueron sobresalientes para decidir continuar con la producción del pegamento.

### **8.2 Evaluación comercial del Bio-pegante.**

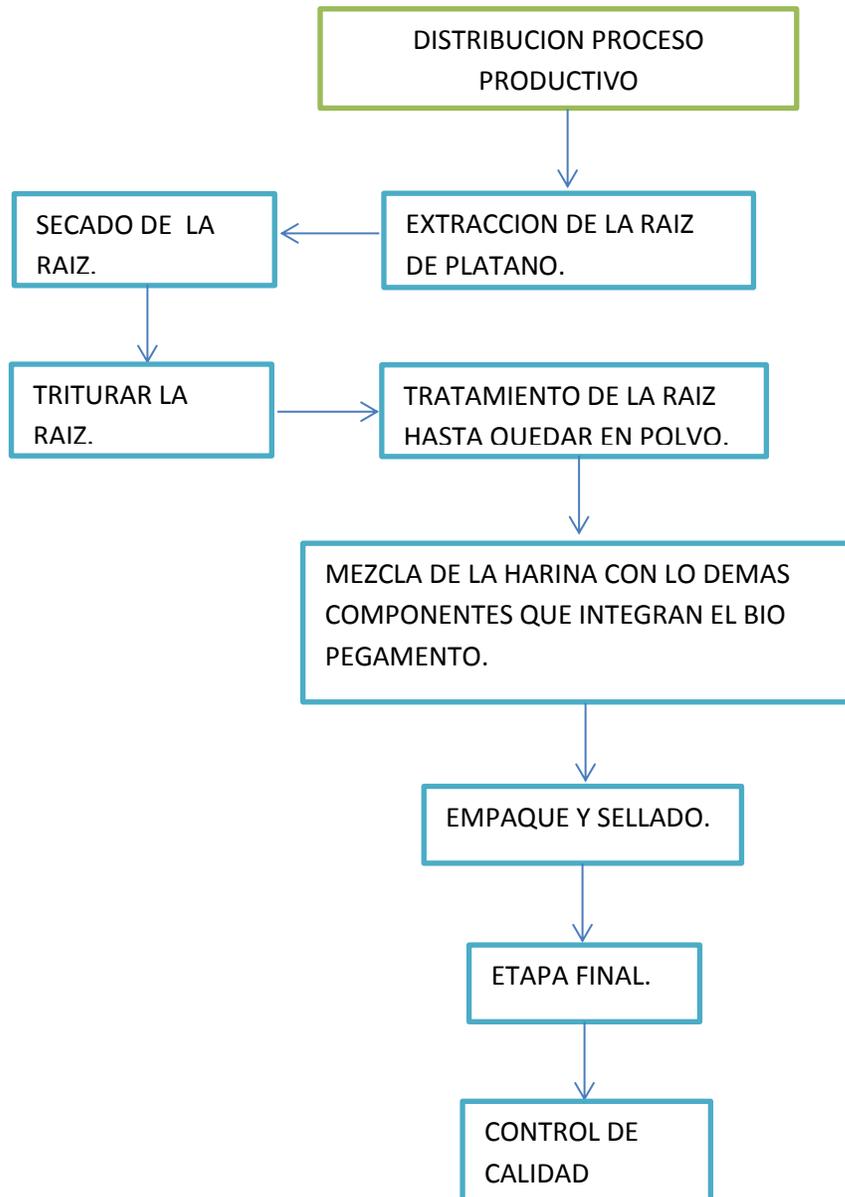
Para hallar el valor comercial del producto se parte de una producción de 360.000 unidades/anuales, lo que corresponde a un promedio de 30.000 unidades/mensuales producidas al final del proceso.

#### **8.2.1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.**

Para la recolección de la información fueron necesarias técnicas que ayudaran a la identificación de cada uno de los elementos utilizados en el proceso de la elaboración y fabricación del bio pegamento; la observación fue la herramienta usada para obtener datos que nos sirvieron para la categorización de cada uno de los costos.

Los diagramas de flujo, por su parte, aportaron la organización y fácil acceso a la información recolectada mediante la técnica de observación.

### 8.2.2. Proceso de producción.



**Figura 8. Distribución proceso productivo**

Fuente: Autores

### 8.2.3. Identificación de los materiales.

Para el proceso de producción son necesarios materiales de frecuente uso, los cuales se dividen en directos e indirectos, estos son utilizados para la elaboración del bio pegamento, a continuación se relacionan dichos materiales.

#### 8.2.3.1. Materiales directos.

Los materiales que se relacionan a continuación se clasifican de esta manera ya que se pueden identificar plenamente con el bio pegamento terminado su proceso de producción.

<p>RAIZ DE PLATA</p> 	<p>HARINA DE PLATANO</p>
---	--------------------------

**Figura 9. Materiales directos.**

Fuente: Autores

#### 8.2.3.2. Materiales indirectos.

Los materiales que se relacionan a continuación se clasifican de esta manera ya que no se identifican fácilmente, además de ser compleja la cuantificación de las cantidades que efectivamente se utilizan al obtener el producto final.

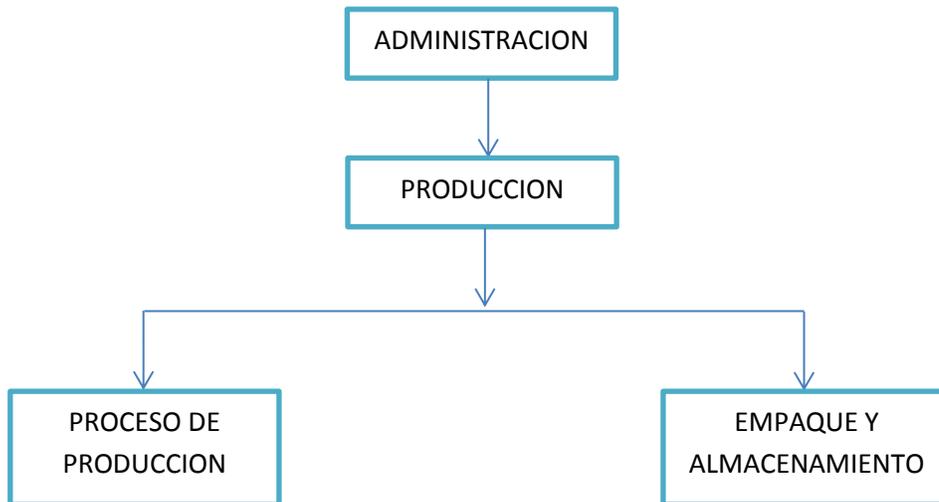


**Figura 10. Materiales indirectos.**

Fuente: Autores

### 8.2.3.3. Mano de obra.

En la ejecución del proyecto cuenta con un personal de planta de 3 personas distribuidos en departamentos de acuerdo al siguiente organigrama:



**Figura 11. Organigrama del proyecto.**

Fuente: Autores

### 8.2.4. Procesos directos.

Los procesos se establecen como directos, ya que los trabajadores que participan en ellos intervienen directamente en la elaboración del producto.

### **8.2.5. Procesos indirectos.**

Dichos procesos son aquellos en los cuales los trabajadores no intervienen directamente en la elaboración del producto, pero si participan de alguna manera en la elaboración del mismo.

### **8.2.6. Otros costos indirectos.**

Los otros costos indirectos que aplican durante el proceso productivo para la fábrica son los siguientes:

#### **8.2.6.1. Servicios públicos (Costos variables).**

Para la fabricación del bio pegamento, el valor de los servicios públicos proviene en mayor cantidad de la energía eléctrica, en segundo lugar proviene del servicio de acueducto y alcantarillado el valor total de estos servicios se distribuyen en toda la empresa de la siguiente manera:

Planta: 85%

Administración: 15%

#### **8.2.6.2. Tiempo ocioso (Costos variables).**

El tiempo ocioso o indirecto se va a determinar haciendo la comparación entre la nómina directa real y la nómina determinada por medio de las tarjetas de tiempo, siendo la diferencia el valor contabilizado como tiempo ocioso o indirecto.

#### **8.2.6.3. Arriendos (costos fijos).**

La empresa toma en arriendo únicamente la planta, devengando un costo mensual de \$550.000.

### **8.2.7. Costos y gastos fijos.**

Para estos costos se observa en la tabla 9 los gastos fijos relacionados para la producción del bio pegamento a base de raíz de plátano; estos gastos se encuentran discriminados en periodo mensual y anual respectivamente.

**Tabla 8. Costos y gastos fijos de producción del bio pegamento**

<b>GASTOS DE PERSONAL</b>	<b>Gastos Mensuales</b>	<b>Gastos Anuales</b>
SUELDOS	2.275.434	27.305.208
AUXILIO DE TRANSPORTE	249.420	2.993.040
CESANTIAS	210.320	2.523.844
PRIMA DE SERVICIO	210.320	2.523.844
VACACIONES	94.886	1.138.627
BONIFICACIONES	300.000	3.600.000
DOTACION Y SUMINIS. TRABAJADO	300.000	3.600.000
PENSION	273.000	3.276.000
SALUD	273.000	3.276.000
APORTES A A.R.L.	11.878	142.533
APORTES C.C.F.	91.017	1.092.208
<b>ARRENDAMIENTOS</b>		
CONSTRUCC .Y EDIFICA.	550.000	6.600.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	1.200.000	14.400.000
<b>SERVICIOS</b>		
ASEO Y VIGILANCIA	30.000	360.000
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	40.000	480.000
ENERGIA ELECTRICA	100.000	1.200.000
TELEFONO	20.000	240.000
OTROS	300.000	3.600.000
<b>MANTO Y REPARACIONES</b>		0

CONTRUCC. Y EDIFICACIONES	100.000	1.200.000
EQUIPO DE OFICINA		0
<b>TOTAL</b>	<b>6.629.275</b>	<b>79.551.305</b>

La tabla 9 refleja los costos fijos de producción del bio-pegamento, se parte de la supuesta de que se requieren 3 personas, una corresponde a la parte administrativa y los dos restantes son operarios que cumplen con las actividades de elaboración y empaque del producto, la asignación de salarios se realiza de la siguiente manera: los operarios tienen el salario mínimo legal vigente establecido para el año en curso (\$737.717) cada uno y el personal administrativo tiene un sueldo correspondiente al 8.5% más del salario mínimo legal vigente (\$800.000), además a los tres empleados se les pagan todas las prestaciones de ley.

Por otra parte se contemplan costos de arrendamiento mensual de una bodega para la fabricación del producto, el alquiler de la maquinaria y el pago de los servicios públicos (Acueducto, Energía y Teléfono), también se estiman cánones de pago para aseo y vigilancia y se maneja un valor correspondiente a \$300.000 mcte mensual para imprevistos. Finalmente se contempla \$100.000 en mantenimiento y reparaciones de planta y equipo, de acuerdo con la tabla de depreciaciones de cada uno, lo que arroja un valor mensual de costos fijos de \$6´629.275 para la producción de 30.000 unidades, \$220.97/unidad.

### **8.2.8. Valor materia prima del bio pegamento.**

En la tabla número 10 se describe la materia prima utilizada en la elaboración mensual de 30.000 unidades cada una de 20 gr de producto

**Tabla 9. Costos variables de producción: materia prima.**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>VALOR EN UNIDADES</b>
NAOH	1.080.000

HARINA DE PLATANO	150.000
ACEITE DE RICINO	45.000
AROMATIZANTE	75.000
AGUA	30.000
PRESERVANTE	180.000
BORAX	75.000
IMPERMEABILIZANTE	90.000
ENVASES	600000
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>2.325.000</b>

Los costos por unidad producida de materia prima requerida para la elaboración del bio pegamento de 20gr corresponden a \$77.5 pesos.

Finalmente, para obtener el costo total de producción mensual se calcula de la siguiente manera:

Costo total (CT)= Costos fijos (cf) + Costos Variables (cv).

$$CT = \$6.629.275 + 2.325.000$$

$$CT = \$8.954.275$$

Este valor es dividido por el número de unidades producidas al mes (30.000), para definir el valor de producción por unidad generada.

$$\text{Valor de producción por unidad generada} = \$8.954.275 / 30.000$$

$$\text{Valor de producción por unidad generada} = \$298.47 \text{ Unidad.}$$

Se define que el valor comercial del bio-pegamento, con un margen de utilidad del 35%, es de \$400unidad de 20gr, lo que indica que está muy por debajo de los precios de los productos comerciales existentes, puesto que el Colbón más económico y con la misma cantidad esta entre los \$600 a \$700 y el Colbón Universal que está posicionado en el mercado, tiene un costo al público de \$1800 hasta \$2200.

### **8.2.9. Diseño y manejo contable del sistema de costos.**

Este sistema de costos se diseña de acuerdo al estudio previo realizado y a las necesidades específicas del proceso productivo de la fabricación del bio pegamento.

#### **8.2.9.1. Manejo hoja de costos.**

A los requerimientos que exige el sistema de costos, se diseña la siguiente hoja de costos con el fin de recolectar y acumular en ésta toda la información obtenida de los formatos establecidos por cada elemento del costo (M.P.D, M.O.D, C.I.F).

La información que se va acumular en la hoja de costos con respecto a los materiales se obtendrá del total de datos obtenidos en el formato de requisición de materiales.

Con respecto a la mano de obra directa, la información se obtendrá del formato de tarjeta de trabajo, el cual especifica la cantidad de tiempo dedicado por trabajador a una orden de trabajo determinada.

En relación a los costos indirectos estos se determinarán de acuerdo a la base de asignación establecida, la cual en el caso de la fabricación del bio pegamento será la hora Mano de Obra Directa ya que es la que más consume costos indirectos, su asignación y debido tratamiento se podrá observar más adelante en el desarrollo del proyecto.

#### **8.2.9.2. Solicitud de compra de materiales.**

Este paso se realiza cuando el departamento de producción verifica que la cantidad de materia prima existente en bodega llega a su tope mínimo, para lo cual se le hace saber a la auxiliar administrativa, mediante el formato de solicitud de compra, los materiales requeridos para la producción, para su posterior compra.

FORMATO DE SOLICITU DE COMPRA DE MATERIA PRIMA					
SOLICITUD DE COMPRA N°					
FECHA			OBSERVACIONES		
DIA	MES	AÑO			
CODIGO MATERIAL	DESCRIPCION	CANTIDA	UNIDAD DE MEDIDA	TAMAÑO	LIMITE DE ENTREGA
SOLICITADO POR:			APORBADO POR:		

**Figura 12. Formato de solicitud de compra de materia prima.**

Fuente: SINISTERRA VALENCIA Gonzalo, Contabilidad de costos.

### 8.2.9.3. Tarjeta de tiempo.

TARJETA DE TIEMPO				
EMPLEADO:				
SEMANA:				
DIA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
LUNES				
MARTES				
MIERCOLES				
JUEVES				
VIERNES				
<b>TOTAL</b>				

**Figura 13. Formato hoja de tiempo.**

Fuente: Autores

La tarjeta de tiempo determina las horas que el trabajador permaneció dentro de la planta durante una semana, en la fabricación del bio pegamento se maneja un horario de lunes a viernes de 6:30 A.M a 5:30 P.M con una hora de almuerzo general de 12:00 M a 1:00 P.M.

Es importante aclarar que una de las principales políticas de dicha compañía en cuanto a mano de obra, es la no utilización de horas extras, ni recargos laborales.

**8.2.10. Manejo de los costos indirectos de fabricación.**

Para identificar los costos indirectos de fabricación se empieza por determinar la base de asignación que brinde una mayor exactitud al momento de asignarlos a cada orden de trabajo. En la fabricación del bio pegamento la base de asignación que más se acomoda a las necesidades, es la hora mano de obra directa, ya que como se mencionaba anteriormente ésta es la que más consume costos indirectos por orden de trabajo, el cálculo para determinar el costo unitario por hora MOD se establecerá hallando el total de costos indirectos del periodo, dividido entre el total de horas mano de obra directa consumida por todas las ordenes de trabajo.

A continuación se presenta un ejemplo de la forma para hallar dicho costo, suponiendo que se consumieron \$6.629.275 de CIF en el mes y se emplearon 5.280 horas en el total de órdenes de trabajo durante el mes.

$$\begin{array}{r} \text{TOTAL CIF} \quad \quad \$6.629.275 \\ \hline \text{TOTAL H MOD} \quad \quad 5.280 \end{array} = \$1.255$$

## CONCLUSIONES

La fabricación de un bio-pegamento a partir de residuos de cosecha de plátano, es viable, porque constituye la solución de un problema provocado en el proceso de la pos-cosecha de este cultivo, cerrando el ciclo del uso racional de todos los recursos generados en un proceso.

El producto generado tras la transformación de la materia prima (raíz de plátano) fue el esperado, se obtuvo un pegamento con características comerciales y con una aceptación comercial superior al 50%.

Los parámetros evaluados en calidad del pegamento arrojaron que la concentración más efectiva fue la mezcla 3, equivalente a 100gr de harina de raíz por 60ml de NaOH, pues tanto la concentración 1 como la concentración 2 presentaron niveles muy bajos en las pruebas de adhesividad (90°) y de cascara (45°) y requirieron más tiempo de secado para mostrar el efecto esperado, la unión de dos piezas, sin embargo tras el análisis estadístico se confirmó que la concentración 3 del bio-pegamento presenta mejores características de adhesividad y fuerza, pero que el factor de tiempo no corresponde a un factor determinante del proceso de pegado.

El análisis Anova con respecto a los dos productos comerciales, confirmo que en cuanto a niveles de calidad el bio pegante maneja rangos muy similares al Colbón Universal y se encuentran por encima del pegamento G&D Bóxer, que presento rotura en las pruebas de calidad de los productos con unidades de fuerza en newton por debajo de los obtenidos con los otros pegamentos. Lo que indica que el bio-pegante es una opción muy competente frente al Colbón de uso comercial.

A su vez las pruebas organolépticas fueron concluyentes en cuanto aceptación del nuevo producto, pues en dos de los tres aspectos evaluados (olor, consistencia) obtuvo resultados superiores frente a uno de los testigos

comerciales, sin embargo el aspecto de color se requiere mejorar para posteriores investigaciones.

La evaluación comercial del producto arrojó que es viable la producción del biopegante en una proporción de 30.000 unidades/mes, dando como costos total por unidad producida un valor de \$298,47.

El costo comercial del pegamento, con un margen de ganancia del 35% será \$400, un costo por debajo del producto comercial más económico de la misma categoría, que tiene un costo alrededor de \$600 a \$750, y un costo muy atractivo frente al costo del Colbón Universal que tiene un costo de \$1200 a \$1400.

## RECOMENDACIONES

Para próximas investigaciones tener en cuenta el tratamiento anti-pardeamiento de la raíz de plátano antes de secado y pulverizado para evitar el color pardo oscuro del producto final.

Es necesaria la implementación de estos ensayos haciendo uso de diferentes variedades de plátano y en diferentes zonas del país con un enfoque platanero alto, para conocer cual ofrece la materia prima más eficiente.

Existe la necesidad de seguir realizando este tipo de estudios para ofrecer a la agricultura alternativas diferentes para el uso eficiente y cierre de los ciclos productivos, implementando el uso total de los recursos y generando opciones agroindustriales de progreso.

El análisis comercial y evaluación de los costos de producción es una herramienta que le atribuye a este tipo de proyectos la especificidad y valor extra frente a otros proyectos del mismo tipo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adestor. (2012). *PROPIEDADES DE LOS ADHESIVOS Y MÉTODOS DE ENSAYO Según normas FINAT. Obtenido de Conocimientos técnicos: www.adebor.com*
- Anacafe. (1999). *Asociación Nacional del Café. Recuperado el 6 de Septiembre de 2017, de Cultivo del plátano.:* [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo\\_de\\_platano/Cosecha](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_platano/Cosecha)
- Asohofrucol. (2006) *Gobernación de Cundinamarca, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca. (Octubre de 2006). Plan Frutícola Nacional. Obtenido de Desarrollo de la Fruticultura en Cundinamarca: [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_106\\_Plan%20Nal%20frur-cundinamarca.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_106_Plan%20Nal%20frur-cundinamarca.pdf)*
- Balerdi, J. H. (1998). *University of Florida. Obtenido de Los plátanos en Florida: <http://web.archive.org/web/20070223085824/http://miamidade.ifas.ufl.edu/Programs/tropicalfruit/Publications/EI%20platano.pdf>*
- Barrantes C., C., & Martínez C., H. (2017). *Fabricación de un bio pegamento a base de raíz del plátano (Musa paradisiaca) y el diseño y elaboración del sistema de costos. Facatativá, Colombia.*
- Belalcázar., C. S. (1999). *El cultivo de plátano. Guía practica. Armenia, Quindío, Colombia.: INIBAP.*
- Botero L., J. D., & Mazzeo M., M. H. (01 de Septiembre. de 2009). } Obtención de harina de ráquis del plátano dominico hartón, y evaluación de su calidad con fines de industrialización. *Vector*, 4(1), 83-94.

- Buján, P. A. (s.f.). *Enciclopedia Financiera*. Recuperado el Septiembre de 2017, de Costos Variables.: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-costos-variables.html>. [En línea].
- Carlos, V. (2013). *Costos y Presupuestos: paso a paso*. Perú: Neumann
- Castaños, E. (27 de Junio de 2015). *Lidia con la química*. Obtenido de <https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/2015/06/27/los-polisacaridos/>
- Córdoba, U. d. (2011). *El cultivo del plátano: Ecofisiología y manejo cultural*. Córdoba, Colombia: Editorial Zenu .
- Contabilidad.com. (08 de Junio de 2006). *contabilidad.com.py*. Recuperado el Septiembre de 2017, de [http://www.contabilidad.com.py/articulos\\_73\\_costos-directos-e-indirectos.html](http://www.contabilidad.com.py/articulos_73_costos-directos-e-indirectos.html)
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C. (2006). *Manejo Sostenible del Cultivo del Plátano*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplatan.pdf>
- CUEVAS VILLEGAS, C. F. (2010). *Costos y presupuestos: Enfoque gerencial y de gestión (Tercera ed.)*. Bogotá. D.C: Prentice Hall.
- Dane. (Septiembre de 2016). *Enfermedades y plagas del plátano (Musa paradisiaca) y el banano (Musa acuminata; M sapientum) en Colombia. Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria.(51).[En línea]*

- Garnica, A. M. (Junio de 1998). *El cultivo de plátano en los llanos orientales. Manual Instruccional N° 1: Aspectos generales y principales labores del cultivo del plátano.* Villavicencio, Meta, Colombia: Siglo XX.
- GERENCIE. (10 de 09 de 2013). GERENCIE.COM. Obtenido de <https://www.gerencie.com/contabilidad.html>
- Guerrero, M. (2010). *Guía técnica del cultivo de plátano.* Arce, El Salvador.
- Glosario Contabilidad de Gestion. (28 de Junio de 2013). Recuperado el Septiembre de 2017, de <https://glosarios.servidor-alicante.com/contabilidad-de-gestion/costes-semivARIABLES>
- Gómez., G. (11 de Abril de 2001). *Gestiopolis.* Recuperado el Septiembre de 2017, de Contabilidad de costos: conceptos, importancia y clasificación. : <https://www.gestiopolis.com/contabilidad-de-costos/>
- Guerrero, A., Aguado, P., Sánchez, J., & Curt, M. (17 de Mayo de 2016). *Cómo obtener bioenergía de los residuos del plátano.* Revista *Sinc, La ciencia es noticia.* [En línea]: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Como-obtener-bioenergia-de-los-residuos-del-platano>
- Hernández R., M. &. (Noviembre de 2008). *Elaboración y evaluación de un adhesivo a partir del almidón de yuca nativo, (Manihot sculenta crantz), variedad m-tai, utilizando hidróxido de sodio como agente hidrolizante.* Tesis de pregrado. Sincelejo, Sucre, Colombia .
- ICA. (2011). Manejo integrado de plagas y enfermedades más limitantes del cultivo de plátano durante la ola invernal 2011. (C. E. González, Ed.) *Línea agrícola.* [En línea]:
- Jiménez, B. &. (2007.). *Costos Industriales.* Costa Rica.: Editorial Tecnológica de Costa Rica.[En línea].

- Mazzeo, M., León, A. L., Mejía, G. L., Guerrero, M. L., & Botero, L. J. (Junio de 2010). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el departamento de Caldas. (A. C. -ACOFI, Ed.) *Revista Educación en Ingeniería*.(9), 128-139. [En línea]
- MinAgricultura. (2014). *El cultivo del plátano (Musa paradisiaca), un importante alimento para el mundo*. Boletín mensual., Ministerio de Agricultura, Colombia.
- mm. (11 de enero de 2012). jj. Obtenido de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_106\\_Plan%20NaI%20frur-cundinamarca.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_106_Plan%20NaI%20frur-cundinamarca.pdf)
- Morales, H. (8 de Septiembre de 2010). *Plátano del Quindío*. Recuperado el Septiembre de 2017, de La inflorescencia o racimo del plátano.: <http://www.platanodelquindio.com/2010/09/la-inflorescencia-o-racimo.html>
- Quevedo, M. V. (S, f). Master oficial en proyecto arquitectónico y ciudad. . Adherencia y adhesivos para madera.
- *QuimiNet*. (27 de Abril de 2006). *Tipos de adhesivos segun su origen* . Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/tipos-de-adhesivos-segun-su-origen-8101.htm>.
- Robles, R. C. (2012). *Costos Históricos*. (Vol. 1). (E. D. Valdivieso, Ed.) Estado de México.pdf [En línea]
- Rojas, H. M., & Colonia, C. L. (2011). *Guía técnica, Curso-taller: Manejo Integrado del Cultivo del Plátano*. Universidad Agraria La Molina - Agrobanco, La Merced, Chanchamayo, Huancayo y Junin. Peru: UNALM.
- *Rojas., M. R. (2014). Contabilidad de costos. Unal.*
- Sinisterra Valencia, G. (2006). *Contabilidad de costos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

- Sepúlveda, L. C. (2004). *Diccionario de Términos Económicos*. (Vol. 10). (C. Sepúlveda., Ed.) Santiago de Chile.: Universitaria S.A[En línea].
- Vargas, T. A. (2011). *Colas animales*. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de [monografias.com](http://www.monografias.com): <http://www.monografias.com/trabajos13/animal/animal.shtml>
- Viola., E. (2007). *La calidad de una obra*. (D. Silberfaden, Ed.) Nobuko, Buenos Aires, Argentina: Proyecto Editorial del Centro de Estudiantes de la Sociedad Central de Arquitectos.

## **ANEXOS**

Datos de resultados de pruebas adhesividad y cascara de calidad del pegante en los diversos substratos evaluados.

Ejecuciones	Concentración	tiempo de secado	Prueba adhesividad Fuerza en newton			Prueba cascara Fuerza en newton		
			p-p	p-c	c-c	p-p	p-c	c-c
1	C1	5min	7	4	3	9	6	4
2		5min	8	4	2	9	7	4
3		5min	7	5	2	11	5	2
4		7min	10	7	5	12	9	8
5		7min	17	20	15	19	22	6
6		7min	19	11	3	19	12	14
7		10min	14	10	12	16	14	12
8		10min	13	10	12	15	17	13
9		10min	16	19	22	16	18	19
10	C2	5min	15	18	12	23	20	19
11		5min	14	17	13	25	22	18
12		5min	16	18	20	21	23	20
13		7min	22	15	17	19	24	11
14		7min	19	17	21	18	16	15
15		7min	22	16	18	16	20	19
16		10min	25	30	29	36	29	33
17		10min	26	30	28	33	27	32
18		10min	30	33	35	29	35	38
19	C3	5min	32	24	26	37	34	32
20		5min	35	27	30	39	33	29
21		5min	33	28	29	37	35	30
22		7min	23	19	20	21	22	23
23		7min	24	21	23	20	21	20
24		7min	26	25	23	25	24	26
25		10min	36	35	39	37	33	34
26		10min	37	37	34	35	39	40
27		10min	38	35	37	40	39	38

Datos de resultados de pruebas adhesividad y cascara para productos comerciales Vs C3

Ejecuciones	Producto	tiempo de secado	Prueba adhesividad	Prueba cascara
			Fuerza en newton	Fuerza en newton
			p-c	p-c
1	C3	5min	24	34
2		5min	27	33
3		5min	28	35
4		7min	19	22
5		7min	21	21
6		7min	25	24
7		10min	35	33
8		10min	37	39
9		10min	35	39
10	Colbón Universal	5min	25	32
11		5min	26	31
12		5min	29	27
13		7min	24	25
14		7min	27	30
15		7min	29	32
16		10min	33	37
17		10min	35	41
18		10min	33	43
19	Pegante G&D Bóxer	5min	28	20
20		5min	21	20
21		5min	25	29
22		7min	18	24
23		7min	21	22
24		7min	22	16
25		10min	15	38
26		10min	23	24
27		10min	20	16

Datos obtenidos en la aplicación de las pruebas organolépticas para el bio-pegante.

**Pruebas organolépticas Bio-pegamento**

Encuestados	Aspectos		
	Color	Olor	Consistencia
1	1	2	2
2	1	1	3
3	2	3	3
4	1	2	3
5	1	2	2
6	1	2	3
7	1	2	3
8	2	2	3
9	1	2	3
10	2	2	3
11	2	2	3
12	2	2	2
13	1	2	3
14	1	2	2
15	1	2	2
16	2	2	2
17	2	2	2
18	1	2	3
19	1	2	2
20	1	1	3
<b>Moda</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Datos obtenidos en la aplicación de las pruebas organolépticas para el Colbón Universal.

**Pruebas organolépticas Colbón Universal**

Encuestados	Aspectos		
	Color	Olor	Consistencia
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	2	3
5	3	2	3
6	3	3	3
7	3	2	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
13	3	3	3
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	3	3
17	3	3	3
18	3	3	3
19	3	2	3
20	3	3	3
<b>Moda</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Datos obtenidos en la aplicación de las pruebas organolépticas para el Pegante G&D bóxer.

<b>Pruebas organolépticas Pegante G&amp;D (Bóxer)</b>			
<b>Encuestados</b>	<b>Aspectos</b>		
	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Consistencia</b>
1	1	1	1
2	2	3	1
3	2	1	2
4	2	1	1
5	2	1	1
6	1	1	2
7	2	1	2
8	2	1	2
9	2	1	3
10	1	1	3
11	1	1	2
12	1	1	3
13	2	1	2
14	3	1	1
15	2	1	2
16	1	1	3
17	2	1	2
18	2	3	2
19	2	1	3
20	1	1	1
<b>Moda</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Encuesta realizada a la poblacion

**ENCUESTA**

Fecha: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Genero del encuestado: Masculino  Femenino

<p><b>Edad:</b></p> <p>Entre:</p> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>10-15 años.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>15-20 años.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>20-25 años.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>25-30 años.</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	10-15 años.	<input type="checkbox"/>	15-20 años.	<input type="checkbox"/>	20-25 años.	<input type="checkbox"/>	25-30 años.	<p><b>Dedicación:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Escolar</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Ama de casa</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Ambas</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	Escolar	<input type="checkbox"/>	Ama de casa	<input type="checkbox"/>	Ambas
<input type="checkbox"/>	10-15 años.														
<input type="checkbox"/>	15-20 años.														
<input type="checkbox"/>	20-25 años.														
<input type="checkbox"/>	25-30 años.														
<input type="checkbox"/>	Escolar														
<input type="checkbox"/>	Ama de casa														
<input type="checkbox"/>	Ambas														

**A. Conocimiento de los productos evaluados:**

1. ¿Conoce usted el pegamento G&D Bóxer? ¿Cómo es?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Conoce usted el Colbon Universal? ¿Cómo es?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Ha escuchado o conoce un pegamento producido a base de residuos de cosecha?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**B. Uso y expectativas del producto:**

4. ¿Cuál es el uso que usted le da al pegante G&D Bóxer y Colbon Universal, respectivamente?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. ¿Por qué usa estos pegamentos y no otro?

---

---

---

6. ¿Estaría dispuesto a usar un nuevo pegamento de carácter ecológico? ¿Que esperaría de él?

Sí.

No.

---

---

---

C. Percepción del producto

7. Como percibe usted el color de los siguientes pegamentos:

	Colbon Universal	Pegante G&D Bóxer	Nuevo pegamento
Agradable (3)			
Aceptable (2)			
Desagradable (1)			
¿Por qué?			

8. Para usted el olor de los siguientes pegamentos es:

	Colbon Universal	Pegante G&D Bóxer	Nuevo pegamento
Agradable (3)			
Aceptable (2)			
Desagradable (1)			

9. La apariencia/ consistencia de los siguientes pegamentos, considera usted que es:

	Colbon Universal	Pegante G&D Bóxer	Nuevo pegamento
Bueno (3)			
Aceptable (2)			
Malo (1)			
¿Por qué?			

D. Evaluación económica:

10. ¿Conoce usted el precio del pegante G&D Bóxer? ¿cuál es?
  
  11. ¿Conoce usted el precio del Colbon Universal 20gr? ¿cuál es?
  
  12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un nuevo pegante de 20gr con características innovadoras?
    - I. \$400-\$600.
    - II. \$600-\$800.
    - III. \$1000-\$1500.
-

## Hoja de costos.

FORMTO HOJA DE COSTOS				
HOJA N°				
ORDEN DE TRABAJO:				
CANTIDAD:				
CLIENTE:				
SUPERVISOR:				
FECHA DE ENTREGA ESPERADA:				
FECHA DE INICIO:				
FECHA DE TERMINACION:				
MATERIALES DIRECTOS				
FECHA	REQUISICION N°	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES DIRECTOS				
MANO DE OBRA DIRECTA				
FECHA	TARJETA TRABAJO	MINUTOS DE TRABAJO	VALOR UNITARIO HORA	TOTAL
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION				
FECHA	H MOD	VALOR UNITARIO CIF	TOTAL CIF	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICAION				
LIQUIDACION				
TOTAL MATERIA PRIMA DIRECTA			COSTOS TOTAL	
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA			CANTIDAD	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICAION			COSTO UNITARIO	
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>PROMEDIO</b>	

Fuente: Autores