



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

TEMA:

PROPUESTA DE FABRICACIÓN DE HOJAS DE PAPEL A PARTIR DE
RESIDUOS DE PLÁTANOS (*MUSA PARADISIACA*) COMO ALTERNATIVA
ECOLÓGICA A LA TALA DE ARBOLES.

AUTOR:

PIGUAVE INTRIAGO LISBETH MONSERRATE

TUTOR:

BLGO. ABRAHAN VELASQUEZ

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Blgo. Abrahan Isaac Velásquez Ferrín certifica haber tutelado el proyecto de investigación del Examen de Grado con Enfoque Complexivo cuyo tema es “Propuesta de fabricación de hojas de papel a partir de residuos de plátano (*Musa paradisiaca*) como alternativa ecológica a la tala de árboles”, que ha sido desarrollada por Lisbeth Monserrate Piguave Intriago, egresada de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, previo a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Lo certifico,

Blgo. Abrahan Isaac Velásquez Ferrín, M.Sc.

C.I.:1310166986

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de los hechos, ideas, opiniones, doctrinas y contenidos expuestos en la presente investigación corresponden exclusivamente al tutor y el patrimonio intelectual de la autora, estudiante de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Lisbeth Monserrate Piguave Intriago
C.I.: 131457669-3

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

EXAMEN DE GRADO CON ENFOQUE COMPLEXIVO

PROYECTO DE TITULACION

“Propuesta de elaboración de hojas de papel a partir de residuos de plátano (*Musa paradisiaca*) como alternativa ecológica a la tala de árboles”.

Proyecto de Titulación presentado a los Miembros del Tribunal de la Facultad Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc
DECANA DE LA FACULTAD

Blgo. Abraham Velásquez Mg. Sc.
TUTOR DE TESIS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Francisco Orley Cañarte Garcia, Msc

Blgo. Carlos Chinga Panta, Msc

Ing. Valter Mero Rosado, Msc

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar expresado en estas líneas el agradecimiento infinito a Dios, quien es el autor de nuestras vidas y quien puso las cualidades intrínsecas para poder responder con éxito durante toda esta etapa de formación profesional.

A mamá, papá y hermanos, que fueron ese soporte incondicional durante estos años de estudio, sin ustedes este proyecto no existiría.

Al tutor de mi proyecto de investigación Blgo. Abraham Isaac Velásquez Ferrín, que con su conocimiento supo dirigir este trabajo.

En especial a mis amigos: Lucy Morrillo, Viviana Lucas, Verónica López, Flor Moreno, Carlos Ramírez, Armando González, Luiggi Delgado, Holger Baque, con quienes compartí momentos especiales y fueron apoyo incondicional y motivadores a lo largo de esta etapa.

Y, por último a todos los que brindaron su ayuda en lograr esta meta, sin ustedes no habría sido posible ese sueño que ahora es mi realidad.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

A mi madre Sra. Yara Intriago que con amor, sacrificio y valentía ha sabido luchar para sacarme adelante y motivarme para no desmayar jamás ante las adversidades que se presentan, por eso y más quiero decirle que la amo de manera infinita con todo mi ser, por ser una gran persona, amiga y madre.

A mi hermana y hermano, porque a pesar de ser jóvenes son quienes han estado conmigo brindándome su apoyo incondicional y el amor más sincero.

ÍNDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4. JUSTIFICACIÓN	7
5. MARCO TEÓRICO	8
5.1 Musa Paradisiaca	8
5.2 Residuos de Musa Paradisiaca	9
5.3 Papel	9
5.4 Trayectoria moderna del arte del papel en el Ecuador.	10
5.5 Producción de papel a base de <i>Musa paradisiaca</i> .	11
5.6 Producción de papel a base de <i>Musa paradisiaca</i> en Ecuador.	11
6. METODOLOGÍA	12
6.1 Ubicación geográfica de los mercados: Central Municipal, Tarqui, Los Esteros de Manta.	12
6.1.1 Ubicación del mercado Central Municipal de Manta	12
6.1.2 Ubicación del mercado los Esteros de Manta	13
6.1.3 Ubicación del mercado Tarqui de Manta	13
7. Procedimiento.	14
7.1 Recolección de la materia prima:	14
7.2 Elaboración de papel	14
7.3 Pasos para elaborar papel	15
7.3.1 Lavado de la materia prima	16
7.3.2 Troceado.	16
7.3.3 Cocción.	16
7.3.4 Licuado de la fibra.	16
7.3.5 Tamizado.	17
7.3.6 Secado	17
8. RESULTADOS.	18
8.1 Resultados de encuesta	19
8.1.1 Resultados de encuesta en el Mercado central	19
8.1.2 Resultados de encuestas en el Mercado de Tarqui	21
8.1.3 Resultados de encuesta del Mercado Los Esteros.	23

8.2 Propuesta	25
8.2.1 Propuesta	25
8.2.2 Tema	25
8.2.3 Objetivo	25
8.3 Marco Legal	26
8.3.1 Sostenibilidad ambiental	26
8.3.2 Sector bananero en el Ecuador	26
8.3.3 Registro Sanitario.	27
8.4 Descripción	28
8.4.1 Proceso de elaboración de las hojas de papel:	28
8.4.2 Materiales y equipo para elaborar papel orgánico:	28
9. CONCLUSIONES.	29
10. BIBLIOGRAFÍA	30
11. ANEXOS	32
ANEXO 1. Formato de encuesta.	32
ANEXO 2. Evidencia de personas encuestadas	33

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Productores de papel y cartón más importantes.	4
Tabla 2. Valor nutricional del plátano (gramos, miligramos, kilojoules, porcentaje)	8
Tabla 3. Proceso del residuo de plátano para hacer papel.	15
Tabla 4. Materiales para elaborar papel orgánico.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado Central Municipal. ..	19
Gráfico 2. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado Central Municipal. ..	19
Gráfico 3. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado Central Municipal. ..	20
Gráfico 4. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado Central Municipal. ..	20
Gráfico 5. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado de Tarqui.	21
Gráfico 6. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado de Tarqui	21
Gráfico 7. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado de Tarqui.	22
Gráfico 8. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado de Tarqui.	22
Gráfico 9. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado Los Esteros.	23
Gráfico 10. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado Los Esteros.....	23
Gráfico 11. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado Los Esteros.....	24
Gráfico 12. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado Los Esteros.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Encuesta a vendedor de plátano.	33
Figura 2. Encuesta a vendedor de plátano.	33

1. ANTECEDENTES

A nivel mundial el consumo de papel es de 115 mil millones de hojas anuales, el consumo promedio de papel es de 48 kg por persona a nivel mundial, tan sólo en Estados Unidos de América el consumo sobrepasa los 334 kg. El 90% de la pulpa de celulosa proviene de árboles, el 35% de los árboles talados a nivel mundial son empleados para la producción del papel, el 16% de la pulpa de celulosa se obtiene de árboles cultivados y el resto de bosques vírgenes (File Group, 2013)

A partir de esta situación se evidencia la necesidad de generar nuevas estrategias para el aprovechamiento de los residuos orgánicos que sean sustentables y que estén al alcance de las comunidades.

Según Chávez (1981) la creciente demanda de papel y de madera a nivel global, junto con la necesidad de conservar el medio ambiente, son justificados a través de la expansión de plantaciones forestales para la producción de pulpa y madera, además de que el incremento del consumo de madera también es presentado como necesario con el argumento de que las plantaciones pueden incidir en la presión sobre los bosques.

Normalmente la elaboración del papel se inicia a partir de la tala de árboles, que en los últimos años ha tenido un crecimiento exorbitante acorde al crecimiento de la industria papelería en el mundo, deteriorando así bosques forestales, parques; siendo este proceso no tan amigable con el ecosistema y más aún cuando las principales empresas fomentadoras de este daño no cumplen procesos de reposición que compensen la disminución del cuidado de la naturaleza; por lo que con el presente proyecto se busca trabajar en beneficio del entorno, desarrollando dicho producto por medio del aprovechamiento de los recursos en este caso los desechos o residuos de banano. (Mejía, 2010)

De acuerdo a lo que mencionan Arias, Dankers, Liu, & Pilkauskas (2004), el Ecuador es un país que tiene una gran cantidad de producción de plátano, por lo cual existen muchas empresas generadoras del residuo de esta fruta, lo que podría ser uno de los principales beneficios para el desarrollo y producción de este papel.

Ecuador es un gran productor de banano, en este sector se origina grandes cantidades de residuos como el pinzote, el cual tiene una buena densidad de fibra y es muy utilizado para la elaboración del papel en otras ciudades del mundo, por lo que se puede decir que no ha existido el aprovechamiento de esta materia prima de fácil acceso en nuestro país. (Armendáriz, 2015).

El cultivo de plátano, constituye la actividad agrícola de mayor importancia para la economía del país. Durante el año 2010 el Ecuador exportó 265 millones 587 mil 828 cajas de 18,14 kg, equivalentes aproximadamente a 4 millones 828 mil toneladas. (Gaona. 2015)

Un tercio de las exportaciones mundiales se origina en el Ecuador lo cual representa actualmente un ingreso de \$1900 millones de dólares por concepto de divisas. Los ingresos generados por la actividad bananera representan el 3,84% del P.I.B. total; el 50% del P.I.B. agrícola y el 20% de las exportaciones privadas del país (AEBE, 2010).

El desarrollo de papel con base en residuos orgánicos (especialmente los provenientes de la cáscara de banano) combinados con otros componentes permite la obtención de fibra de celulosa para la realización de papel. (Nova, 2016).

De acuerdo con Reinoso (2009), “El país no cuenta con industrias que elaboren pulpa de papel, las existentes trabajan con pulpa reciclada, pero es necesario aclarar que cuando se trabaja con pulpa reciclada disminuye la calidad de la fibra”.

Así mismo The Banana Paper Company (2013) por medio de su sitio web explica que “En la actualidad la industria papelera representa el dos por ciento del comercio mundial y la demanda de papel sigue en aumento”, lo cual indica que es un mercado de gran demanda porque en toda actividad comercial es necesario la utilización del papel para la redacción de los documentos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta para la fabricación de hojas de papel a partir de residuos de plátano (*Musa paradisiaca*) como alternativa ecológica

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar los volúmenes mensuales promedio generados de residuos de plátano en los principales mercados de la ciudad de Manta.
- Identificar estrategias de recolección y almacenaje de los residuos generados.
- Describir el proceso a realizarse para transformar los residuos de plátano en hojas de papel.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el mayor productor de papel es Estados Unidos, pues controla el mercado con una producción mundial de 80,8 miles de toneladas de papel, China le sigue con una producción de 37,9 miles de toneladas, sin embargo lo que respecta a Latinoamérica solo Brasil y México con 7,8 y 4,1 miles de toneladas respectivamente, están consideradas en la lista de los productores de papel y cartón más importantes, pero con cantidades bajas respecto a los otros productores. (Handelsblatt, 2005).

Posición	País	Producción miles de Tn.	Porcentaje
1	Estados Unidos	80.8	27.42
2	China	37.9	12.86
3	Japón	30.5	10.35
4	Canadá	20.1	6.82
5	Alemania	19.3	6.55
6	Finlandia	13.1	4.45
7	Suecia	11.1	3.77
8	Corea del Sur	10.1	3.43
9	Francia	9.9	3.36
10	Italia	9.4	3.19

Tabla 1. Productores de papel y cartón más importantes.

En muchos países se están llenando rápidamente las zonas dedicadas a la eliminación de desechos o no quedan ya, la tierra utilizada para la eliminación de basura no puede utilizarse en el futuro para otros propósitos debido a la contaminación. (Cárdenas, 2014).

Armendáris (2015) menciona que los residuos orgánicos suponen un gran porcentaje de la basura procedente de los hogares que va a parar a los vertederos. El uso de los residuos orgánicos ayuda a extender la vida de los vertederos existentes y reduce el costo de la eliminación de los desechos.

Rodrigo Pareja, coordinador de Saneamiento de la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), refiere que una investigación de diversas organizaciones ecológicas determinó que cada ecuatoriano produce 0,67 kilogramos de basura diaria promedio; cantidad que llega a un kilo por persona en ciudades como Quito.

El agravante para esta situación es el mal manejo que se le da a estos desechos, como lo indica un censo realizado a 226 cabeceras cantonales por el departamento de Manejo de Residuos Sólidos del Ministerio de Vivienda (Miduvi, 2008). Este revela que en el 63% de los municipios la basura es arrojada a botaderos, quebradas o ríos; el 17% en rellenos controlados (que hace solo el recubrimiento de la basura); y el 20% en rellenos sanitarios. De estos, solo el 5% tiene licencia ambiental.

Una de las principales problemáticas que atraviesa el planeta es la asociada a la generación de residuos sólidos, dentro de las actividades humanas que están afectando negativamente el ambiente, una de las principales es la asociada al manejo y disposición de residuos sólidos. Cada año lectivo se talan más de 6 mil arbustos para el consumo de lápices y papel en el país". (Hernández, 2010)

En la actualidad nos hemos visto en la necesidad de contribuir a la descontaminación del entorno en el que habitamos. Es por ello que se maneja el tema de reciclado, reciclar la materia prima para la elaboración de un papel que sea en un alto porcentaje menos contaminante que el papel maderable, ya que de esta forma ayudamos a disminuir la deforestación en nuestro país. (UAESP, 2011).

En muchos países los restos orgánicos de las cosechas de plátano, se han venido utilizando en distintas formas, ya sean estas como alimento para los animales o también en la elaboración de abono para el suelo, aclarando que en estos casos no está mal empleado. (Calle, 2014).

Las propuestas que han sugerido para cuidar el medio ambiente es que los consumidores utilicen ambos lados de las hojas, ya sean estos cuadernos, libretas, hojas de impresiones pero muchos no siguen estas recomendaciones y no le dan importancia al mismo. “Mónica Soria, bióloga del Jardín Botánico de Guayaquil, sostiene que ante el crecimiento de la contaminación es necesario que las empresas locales presenten otras alternativas de útiles escolares” (Reyes, 2008).

El papel no crece en los prados como otra hierba más, lo más doloroso y a la vez curioso para quienes tenemos conciencia es saber que existe otro modo de hacer papel con nuestros residuos orgánicos vegetales, aunque casi nadie lo sepa, aunque nadie lo advierta, aunque todavía nadie se disponga a probarlo a escala. (Godoy, 2014)

Con la propuesta que en este documento se presenta, ya no sería necesario talar árboles para poder elaborar papel sino que más bien con lo que aquí se expone podremos usar los residuos de plátano para ser usados como fibra vegetal con los que se produzca hojas de papel con la misma capacidad de resistencia que las hojas fabricadas a base de la extracción de celulosa de los árboles y para el mismo fin con la diferencia de que se estaría dejando de cortar árboles.

Con el reciclado de los residuos de plátano se motiva a la población a la reutilización de la materia prima para la elaboración de papel artesanal, con el fin de obtener ingresos y proteger el medio ambiente. (Fernández, 2014)

4. JUSTIFICACIÓN

Alrededor de 15 resmas de papel para fotocopiado se producen a partir de un tronco, y con la constante demanda de este insumo, la tala de árboles que atenta con nuestra naturaleza no parece disminuir.

Reinoso (2009) determina sus beneficios en la elaboración del papel en base al plátano:

Para obtener la pulpa de los troncos de los árboles se requiere sosa cáustica a una concentración del 20% mientras tanto, para obtener la fibra de los tallos y las hojas del banano se requiere una concentración tan solo a 27 del 2%.

Debido a que el plátano genera residuos con buena densidad de fibra es posible utilizarlos como materia prima para la obtención de celulosa con la que se puede fabricar papel.

A raíz de una propagación de la concientización ecológica y medioambiental, la elaboración del presente proyecto se está realizando con fines específicamente de investigación permitiéndonos innovar con un producto alternativo al papel obtenido de las fibras maderables, ya que producir papel con los residuos de plátano ofrece mayor resistencia, es más productivo y menos contaminante que el proceso que se lleva a cabo con lo que corresponde a los árboles.

La utilización de la fibra de plátano como materia prima para la elaboración de papel resulta en las condiciones actuales una alternativa viable y sostenible tanto en lo económico, financiero y social, como en lo ambiental.

“A partir del raquis se obtiene un papel que soporta procesos de blanqueamiento y que tiene características similares a las de la cartulina, contribuyendo de manera económica y amigable con el medio ambiente a la solución del problema de la tala de árboles”. (Cuellar, 2016.)

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Musa Paradisiaca

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea que pertenece a la familia de las Musáceas que lo integran unas 50 especies de plantas pero encontramos dos especies principales: *Musa Cavendish* (bananos) y *Musa paradisiaca* (plátanos); la *Musa paradisiaca* se cultiva en más de 130 países en el que el principal exportador es Ecuador, que genera casi un tercio de las exportaciones globales. (Gob.Est.Colima, 2005)

Belalcazar *et al* (1991) narra que: cuando se cosecha el racimo de plátano, solo se está utilizando del 20 al 30% de su biomasa, quedando de un 70 a 80% por utilizar, lo que ha generado una de las principales problemáticas ambientales, puesto que en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los causes receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del ecosistema; aunque, algunos productores aprovechan los residuos en la plantación en forma de abono verde y alimentación animal (Vidal F.I., et al., 2001).

CONTENIDOS	CANTIDAD
Agua	75 gr
Hidratos de Carbono digestibles	20 gr
Grasa bruta	0,3 gr
Fibra bruta	0,3 gr
Vitamina A	400 I.E.
Vitamina C	10 mg
Energía	460 KJ

Tabla 2. Valor nutricional del plátano (gramos, miligramos, kilojoules, porcentaje)

Salgado (2008) menciona: la oportunidad comercial que se presenta el plátano para el Ecuador, desarrolla el mercado interno y la formación de capitales regionales, pero consolida la inserción de transnacionales como la "United Fruit" (EE.UU.), consolidado por la concesión de créditos por parte de organismos internacionales exclusivos para la producción agrícola.

5.2 Residuos de Musa Paradisiaca

Los residuos de las cosechas de plátano son en su mayoría: hojas, pseudotallos y restos de fruto. Las hojas y los pseudotallos contienen niveles importantes de ligninocelulosa, mientras que los restos de fruto presentan en su composición gran cantidad de micronutrientes. (Mazzeo, 2010).

La utilización de fibra de plátano como materia prima alternativa en la elaboración de papel, resulta en las condiciones actuales una alternativa no solamente viable sino que también es una solución a la conservación de la diversidad biológica y al suministro de alimentos para la población mundial. (Nova, 2016).

En los últimos años ha surgido un fuerte interés por darle un manejo adecuado y eficiente a los residuos agroindustriales y aprovecharlos para el desarrollo de bioprocesos en los que se involucran como sustratos para la producción de ácidos orgánicos, etanol, enzimas y otros metabolitos secundarios importantes para la industria farmacéutica y alimentaria. (Patiño, 2014).

5.3 Papel

El papel es un producto que se ha convertido con el tiempo en una de las bases y principales necesidades del hombre, por lo que posee gran demanda en el mercado, llegando a formar parte del desarrollo de la vida diaria del ser humano. (April, 2018)

Rivera *et al.* (2008) Menciona que la palabra papel se deriva del vocablo “papyrus” en latín, que alude a una planta de la familia de las ciperáceas (*Cyperus papyrus*), en la actualidad papel es definido como: una hoja obtenida de fibras vegetales, que se adhieren y entrecruzan debido a los puentes de hidrogeno entre las moléculas de celulosa”.

Así mismo, Carrillo *et al.* (1999) trata de que la composición química de los residuos del cultivo del plátano contienen lignina en un 15.7%, que junto con un 61.1% de celulosa constituyen los productos principales de estos residuos.

Jiménez *et al*, (2005) enuncia que el papel es un elemento de primer orden dentro de las actividades humanas, ya que este es empleado en múltiples tareas diarias que van desde la higiene personal, pasando por el trabajo y las relaciones corporativas, es así como en su elaboración se incorporan distintos procesos químicos y físicos dependiendo del proceso al cual se encuentre sometido.

El producto ecuatoriano en sus diferentes tipos y variedades tiene la Certificación ISO 9001 y elementos requeridos en cuanto a características físico – químicas. (Proecuador, 2012)

Actualmente la industria platanera produce una gran cantidad de residuos vegetales, ya que de esta se utiliza solo el fruto y el resto de la planta se desecha, sin saber que el pinzote (parte de la planta que sostiene los plátanos) posee gran cantidad de fibra que es posible utilizarla como materia prima para la obtención de celulosa con la que se puede fabricar el papel. (Guerrero, 2007).

5.4 Trayectoria moderna del arte del papel en el Ecuador.

El Club Latinoamericano de Artistas Papeleros (CLAAP), con sede en Brasil fundado en 1996 hizo su lanzamiento en Quito con la apertura de la y Exposición Latinoamericana de Artistas papeleros PAPEL Y PAPEL, realizada en las más importantes ciudades del país. Participaron en esta muestra más de cuarenta expositores de Centro, Sud América y el Caribe, estableciendo un importante hito en el campo del arte contemporáneo ecuatoriano y latinoamericano. (Libros de Artistas del Ecuador).

Gaona (2015) menciona: La elaboración de este papel en el Ecuador aún no tiene mucha importancia. Por lo que no existen Industrias especializadas en elaborar estos productos por la falta de las maquinarias para el proceso de las mismas en forma industrial. Existen algunas que lo elaboran pero en menor escala. Lo que más llama la atención es que siendo nuestro país productor de una gran variedad de fibras que pueden ser utilizadas como materia prima no exista un sector artesanal del papel.

5.5 Producción de papel a base de *Musa paradisiaca*.

Según Patiño (2014): La producción de papel a base de residuos de plátano puede generar los siguientes beneficios:

- Contribuye a la sostenibilidad.
- Permite el aprovechamiento de desechos.
- Permite la utilización de materia prima menos costosa.
- Además, es un sector con gran potencial para generar empleo.
- Puede hacerse de forma casera con la utilización de maquinarias básicas.

5.6 Producción de papel a base de *Musa paradisiaca* en Ecuador.

Hay que considerar que el banano es uno de los aportes más importantes dentro de la economía del Ecuador. Siendo la segunda fuente de ingresos para el estado, formando así un elemento muy esencial para la económica ecuatoriana. En Ecuador el banano es reciclado para la confección de hojas de papel, también para tarjetas ecológicas; la idea empezó hace cuatro años. (Ambiental, 2013).

A través, de los datos proporcionados por la consultora Sambito, se necesitan de 17 árboles para procesar una tonelada de papel que es lo que se requiere para elaborar 3.000 cuadernos universitarios de 100 hojas información dada por el área de producción de Papelesa. “En Ecuador no se produce el papel, se lo importa, aun así coopera con parte de la materia prima (madera) que se consigue en bosques tropicales de otras naciones” (REYES, 2008).

Para la fabricación del papel vamos a tener que su composición es de 80% de residuos de plátano y 20% de agua.

6. METODOLOGÍA

La elaboración de este estudio está basado en la investigación descriptiva para lo cual es necesario recopilar información de fuentes primarias y secundarias.

Obtendremos la información primaria mediante encuestas realizadas a vendedores de plátano en los siguientes mercados de Manta: Central Municipal, Los Esteros y Tarqui, con la finalidad de detectar rasgos de interés para que esta investigación sea lo más específica posible, y la información secundaria se obtendrá de libros, revistas, paginas en línea, tesis relacionadas al trabajo que aquí se desarrolla, etc.

6.1 Ubicación geográfica de los mercados: Central Municipal, Tarqui, Los Esteros de Manta.

6.1.1 Ubicación del mercado Central Municipal de Manta

El mercado Central Municipal de Manta se encuentra en las siguientes coordenadas UTM: $0^{\circ}56'58.12''$ S y $80^{\circ}43'33.96''$ W.



Ilustración 1. Coordenadas Geográficas del Mercado Central Municipal de Manta.

6.1.2 Ubicación del mercado los Esteros de Manta

El mercado los Esteros de Manta se encuentra en las siguientes coordenadas UTM: $0^{\circ}57'8.62''$ S y $80^{\circ}42'26.18''$ W.



Ilustración 2. Coordenadas Geográficas del Mercado Los Esteros de Manta

6.1.3 Ubicación del mercado Tarqui de Manta

El mercado Tarqui de Manta se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: $0^{\circ}57'13.17''$ S y $80^{\circ}42'58.16''$ W.

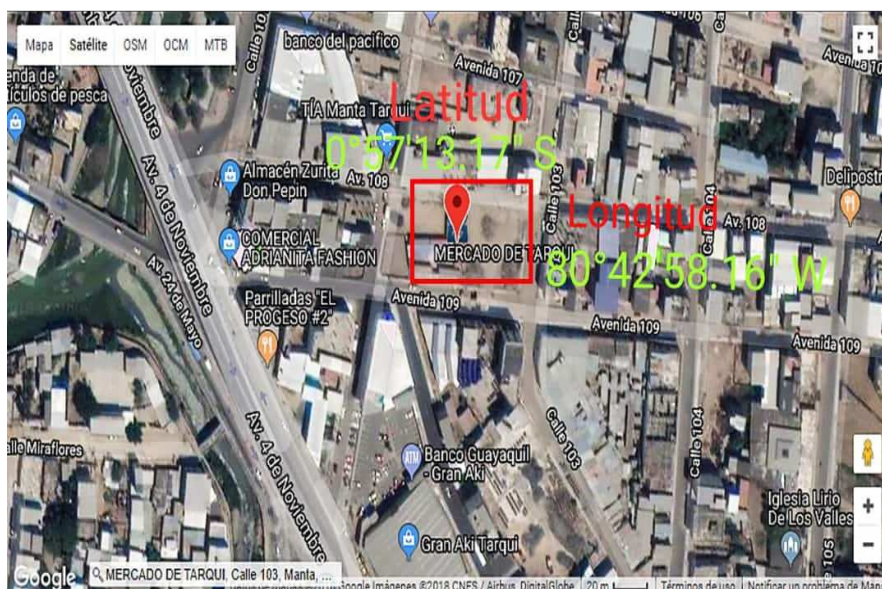


Ilustración 3. Coordenadas Geográficas del Mercado de Tarqui de Manta

7. Procedimiento.

Al papel elaborado con residuos de plátano se le denomina papel orgánico, el cual se elabora en dos fases:

1. Recolección de materia prima.
2. Elaboración de papel.

7.1 Recolección de la materia prima:

Quienes se encargaran de realizar la recolección de los residuos orgánicos será el personal capacitado y calificado para esta labor que el patronato municipal de esta ciudad por mandato del gobierno autónomo descentralizado haya designado.

Dichos residuos serán recaudados de los mercados: Central Municipal, Los Esteros y Tarqui respectivamente; una vez por semana en los vehículos que el G.A.D. Manta designe.

Para obtener la materia prima (residuos de plátano) lo que primero tiene que hacer el personal capacitado para esta labor es asistir a los mercados antes mencionados, proceder a realizar la recolección de los residuos de plátano en un horario de 10 am los días domingo; los cuales después se dispondrán en el Mercado Los Esteros que es el lugar en el que se va a realizar la elaboración del papel orgánico, debido a la infraestructura y disponibilidad de la instalación.

7.2 Elaboración de papel

La elaboración del papel orgánico consta de un proceso en el cual no se evidencia complicaciones pero de lo que si requiere es de mucha dedicación para poder obtener los resultados deseados y esperados.

Para poder obtener como producto final las hojas de papel elaboradas a base de residuos de *Musa paradisiaca* se debe:

- Recolectar la materia prima (residuos de plátano).
- Preparación de la materia prima para su proceso. (lavado para mejores resultados)
- Procesar la materia prima para obtener nuestro producto final.
- Revisión de la calidad del producto final.
- Almacenamiento del producto.
- Venta del producto final.

7.3 Pasos para elaborar papel

Para poder obtener hojas de papel a base de residuos de plátano luego de haber sido recolectados de los mercados anteriormente mencionados, el proceso que se lleva a cabo es el siguiente:

#	OPERACIÓN	METODO ARTESANAL
1	Lavado de la materia prima	Para eliminar la suciedad
2	Troceado	Corte en trozos
3	Cocción	Hervir x 60 minutos
4	Licuada de la fibra	En la licuadora
5	Tamizado	En colador
6	Secado	Sobre una tela al ambiente

Tabla 3. Proceso del residuo de plátano para hacer papel.

7.3.1 Lavado de la materia prima

En primer lugar se lava la materia prima para quitar cualquier rastro de suciedad que esta contenga para que al final del proceso que llevamos a cabo podamos obtener mejores resultados.

7.3.2 Troceado.

Hay que seleccionar el tipo de hoja a utilizar. Las hojas y los tallos se cortan en pedazos no mayores de una pulgada. Pesar la materia prima es necesario para llevar el control de la cantidad con que se inicia el proceso.

7.3.3 Cocción.

Se cocina la materia prima en una olla de acero inoxidable por un aproximado tiempo de 1 hora.

Después de cocida la fibra, se deja enfriar para poder licuarla y se pone a escurrir con suficiente agua.

7.3.4 Licuado de la fibra.

Se licua para así poder obtener la pulpa. El licuado de la fibra se hace para tener una pulpa con partículas de fibra más pequeñas y uniformes, de esta manera se obtiene un papel flexible y de una textura suave (se puede elaborar papel con diferentes texturas, desde lisa hasta rústica y todo dependerá de las personas que lo elaboren).

Luego de ser licuado se vierte la fibra en un recipiente grande con agua para que se mezcle uniformemente y así seguir con el siguiente paso.

7.3.5 Tamizado.

El tamiz se sumerge en el recipiente que contiene la fibra para que esta quede impregnada encima y luego se deja escurrir por un lapso de alrededor 60 minutos para que se le quite el exceso de agua; y si se desea se le pasa una esponja para poder retirar más rápido el exceso de agua que esta contenga.

7.3.6 Secado

Luego de que la pulpa ya ha dejado escurrir el exceso de agua se procede a colocar un pedazo de tela

Las hojas de papel se ponen a secar en la sombra y en lugares con ventilación.

Al secarse nuestro producto se jala una de las orillas con el mayor cuidado para que así no se vaya a maltratar la hoja.

Con el papel se puede elaborar diferentes manualidades como: sobres, tarjetas para toda ocasión, bolsas y otros.

8. RESULTADOS.

En el Mercado Central se encuestó a nueve vendedores de plátano.

En el Mercado de Tarqui se encuestó a doce vendedores de plátano y

En el mercado Los Esteros se encuestó a doce vendedores de plátano.

En total se encuestó a treinta y tres (33) personas vendedoras de plátano en lo que corresponde a los tres mercados antes mencionados.

Las preguntas que se realizaron en la encuesta son las siguientes:

- 1 ¿Cuánta es la cantidad de residuos de plátano que genera semanalmente?
- 2 ¿Da usted algún uso a los residuos de plátano que genera?
- 3 ¿Considera usted que deberían aprovecharse los residuos de plátano?
- 4 (De ser positiva su respuesta anterior) ¿usted apoyaría un proyecto en el que se aprovechara los residuos del plátano?

8.1 Resultados de encuesta

8.1.1 Resultados de encuesta en el Mercado central

Se encontró 9 vendedores de plátanos.

Pregunta 1: ¿Cuánta es la cantidad de residuos de plátano que genera semanalmente?

Resultados: Los 9 vendedores generan residuos a un equivalente menor a 1 m³.

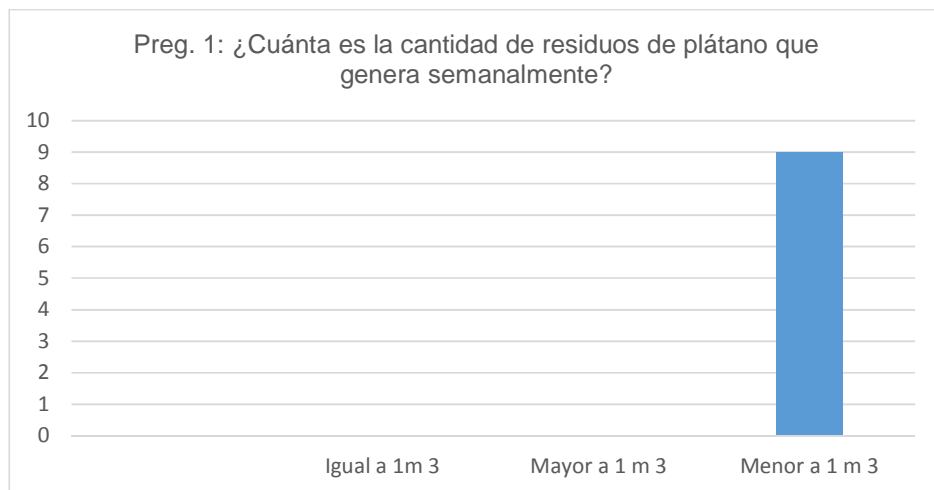


Gráfico 1. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado Central Municipal.

Pregunta 2: ¿Da usted algún uso a los residuos de plátano que genera?

Resultados: Los 9 vendedores respondieron que no dan uso a esos residuos.

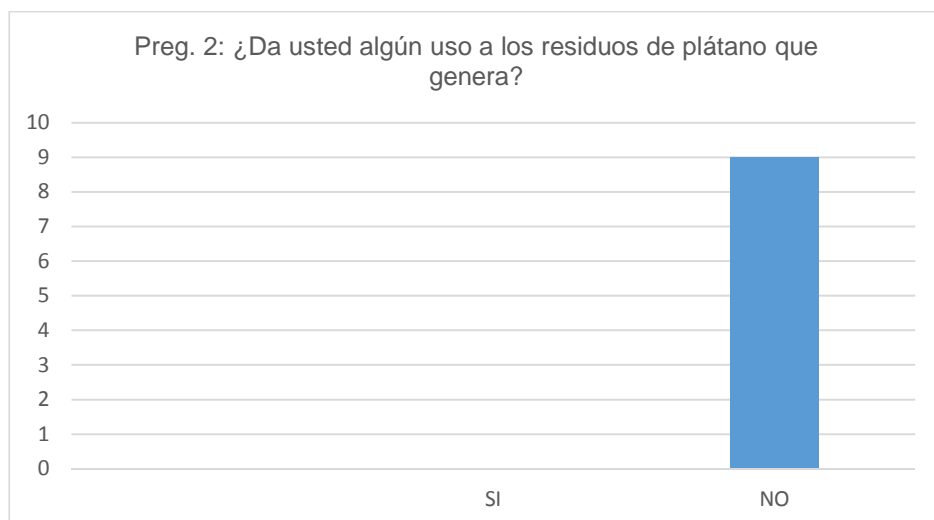


Gráfico 2. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado Central Municipal.

Pregunta 3: ¿Considera usted que deberían aprovecharse los residuos de plátano?

Resultados: Los 9 vendedores respondieron que SI deben aprovecharse esos residuos.

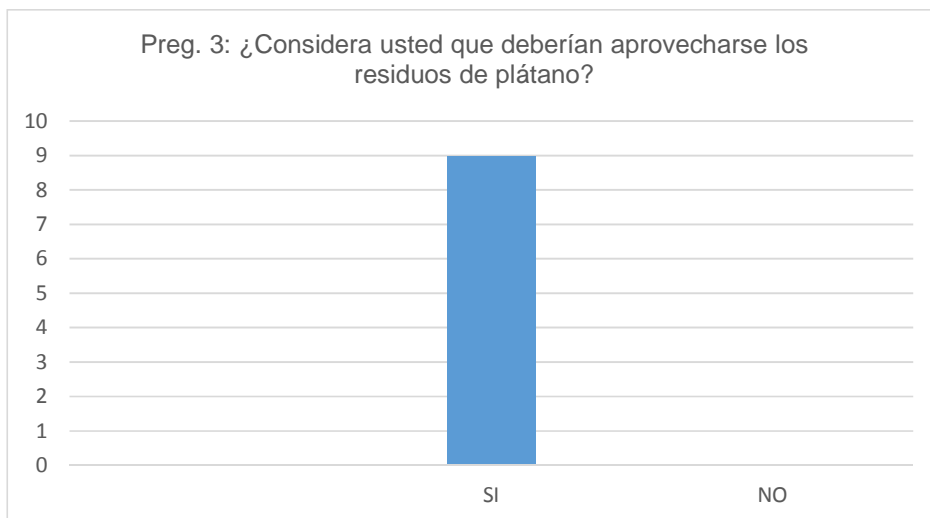


Gráfico 3. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado Central Municipal.

Pregunta 4: ¿Usted apoyaría un proyecto en el que se aprovechara los residuos de plátano?

Resultados: Los 9 vendedores dijeron que SI apoyarían un proyecto en el que se aprovechen los residuos del plátano.

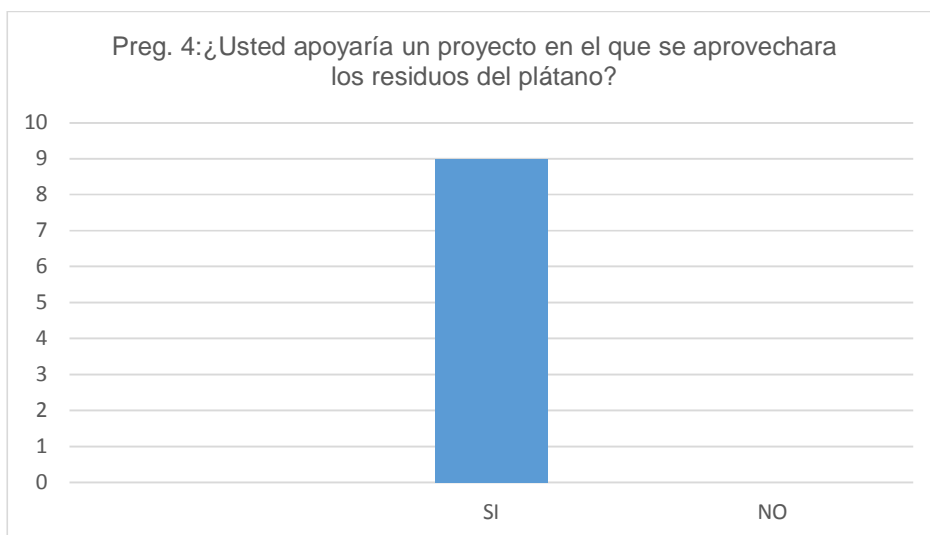


Gráfico 4. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado Central Municipal.

8.1.2 Resultados de encuestas en el Mercado de Tarqui

Se encontró 12 vendedores de plátanos.

Pregunta 1: ¿Cuánta es la cantidad de residuos de plátano que genera semanalmente?

Resultados: Los 12 vendedores generan residuos a un equivalente menor a 1 m³.

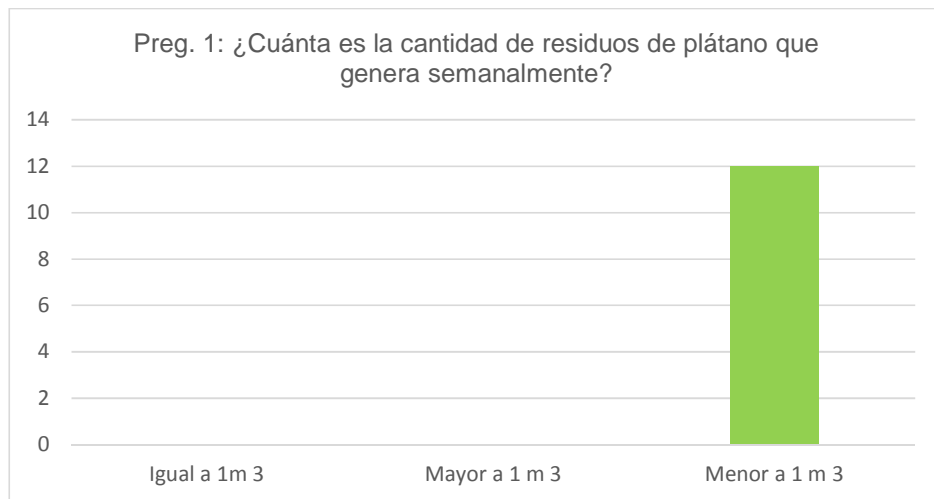


Gráfico 5. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado de Tarqui.

2: ¿Da usted algún uso a los residuos de plátano que genera?

Resultados: Los 12 vendedores respondieron que no dan uso a esos residuos.

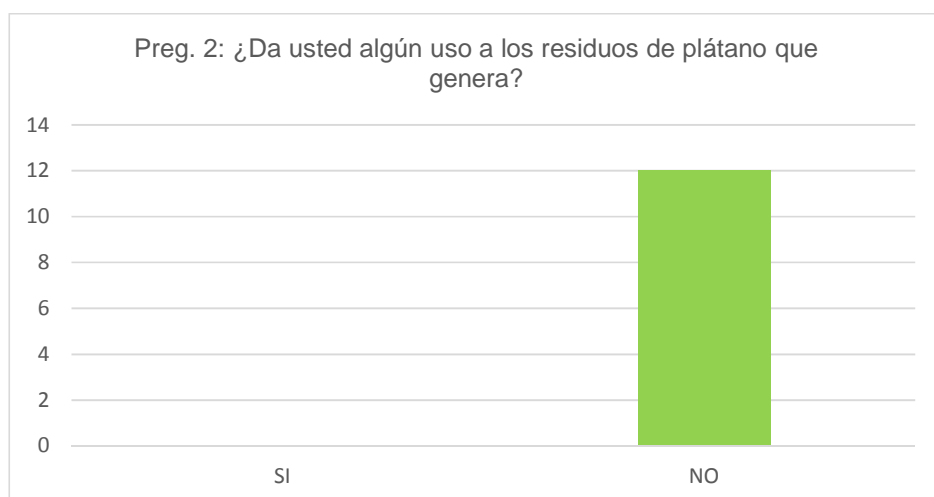


Gráfico 6. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado de Tarqui

Pregunta 3: ¿Considera usted que deberían aprovecharse los residuos de plátano?

Resultados: Los 12 vendedores respondieron que SI deben aprovecharse esos residuos.

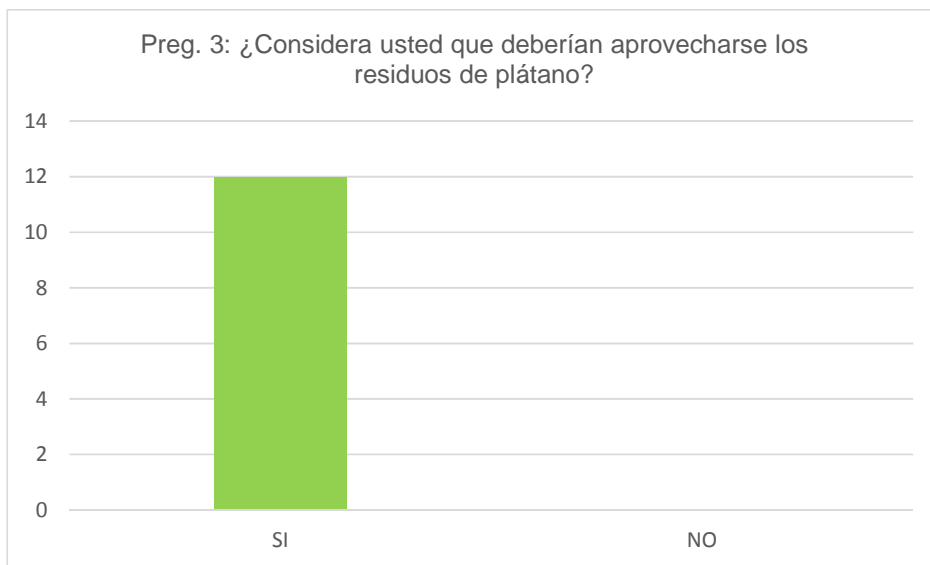


Gráfico 7. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado de Tarqui.

Pregunta 4: ¿Usted apoyaría un proyecto en el que se aprovechara los residuos del plátano?

Resultados: 11 vendedores dijeron que SI apoyarían un proyecto en el que se aprovechen los residuos del plátano y 1 respondió que No lo apoyaría.

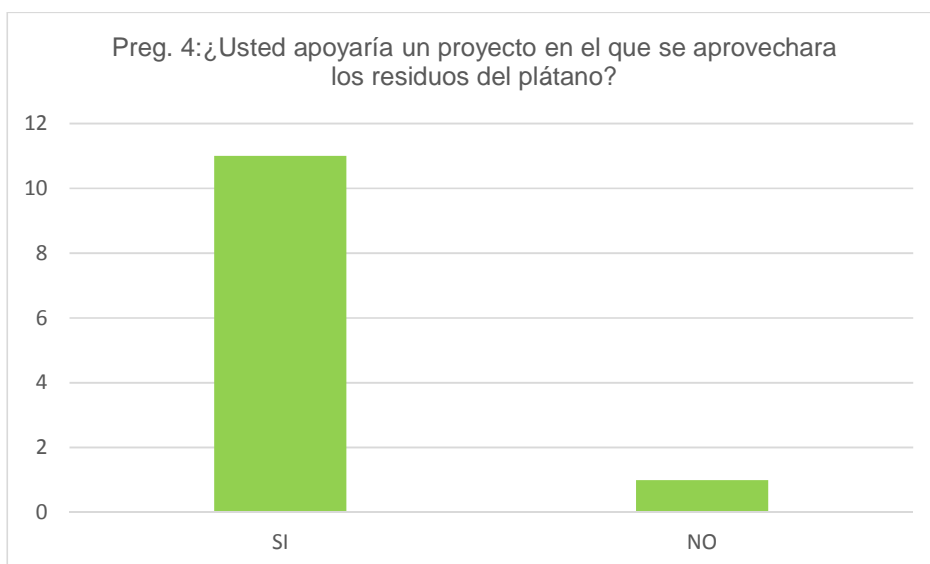


Gráfico 8. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado de Tarqui.

8.1.3 Resultados de encuesta del Mercado Los Esteros.

Se encontró 12 vendedores de plátanos.

Pregunta 1: ¿Cuánta es la cantidad de residuos de plátano que genera semanalmente?

Resultados: Los 12 vendedores generan residuos a un equivalente menor a 1 m³.

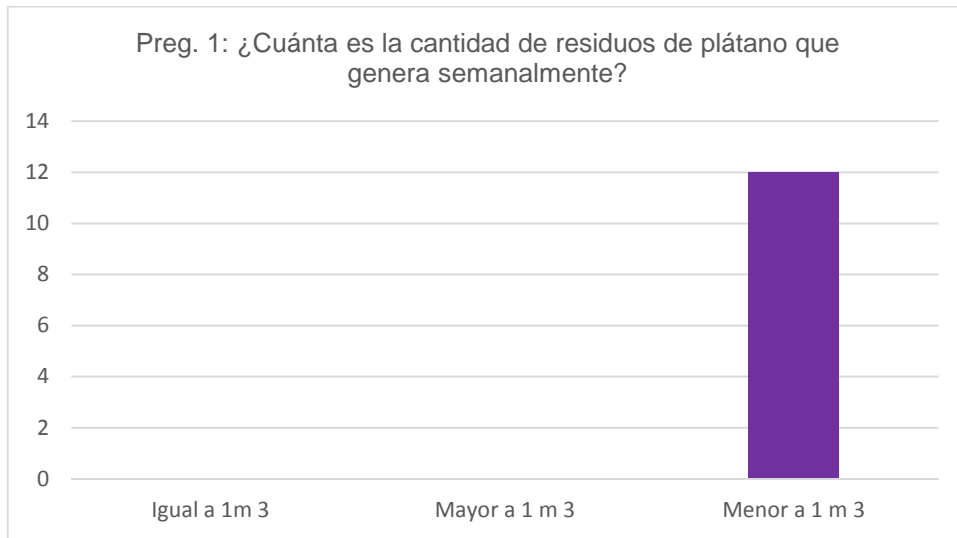


Gráfico 9. Resultados de encuesta de la pregunta 1 en Mercado Los Esteros.

Pregunta 2: ¿Da usted algún uso a los residuos de plátano que genera?

Resultados: Los 12 vendedores respondieron que no dan uso a esos residuos.

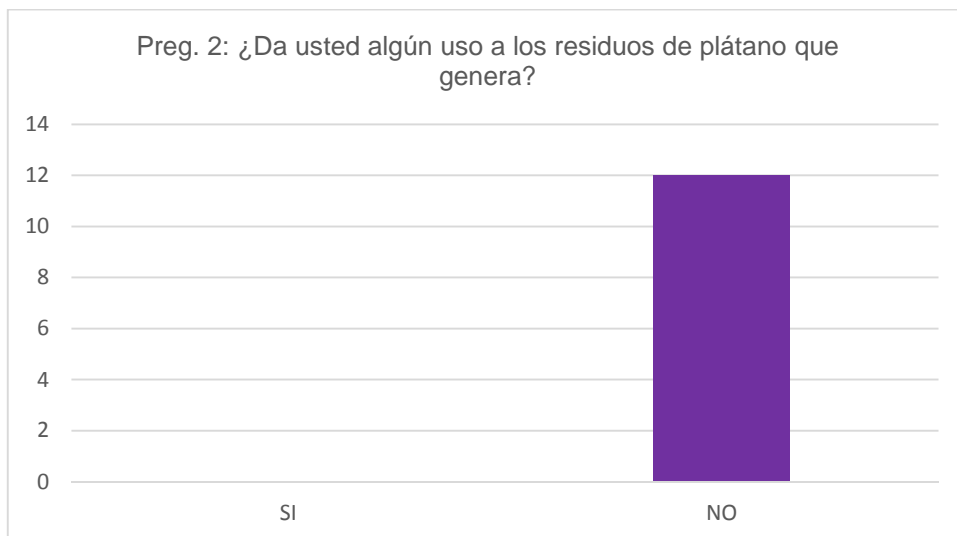


Gráfico 10. Resultados de encuesta de la pregunta 2 en Mercado Los Esteros.

Pregunta 3: ¿Considera usted que deberían aprovecharse los residuos de plátano?

Resultados: 11 vendedores respondieron que SI deben aprovecharse esos residuos y 1 vendedor respondió que NO deben aprovecharse esos residuos.

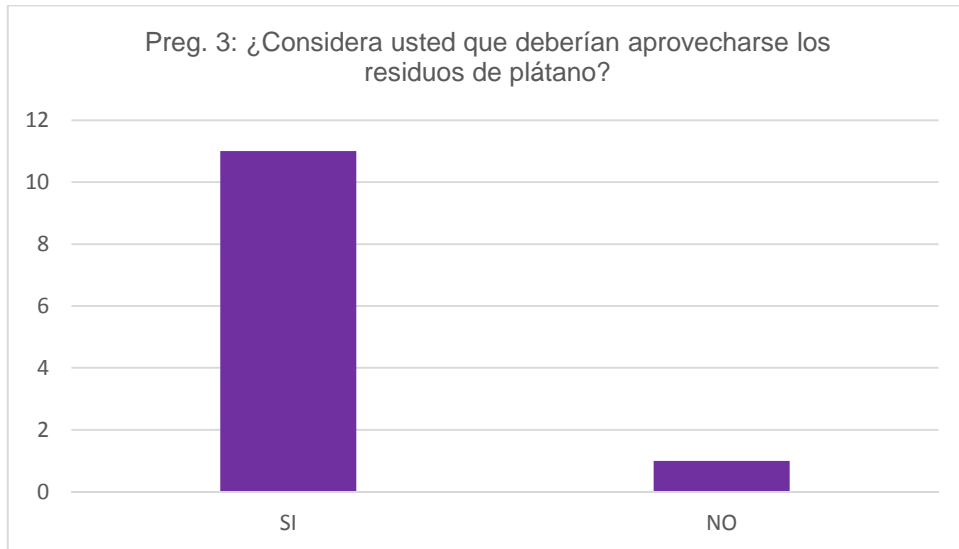


Gráfico 11. Resultados de encuesta de la pregunta 3 en Mercado Los Esteros.

Pregunta 4: ¿Usted apoyaría un proyecto en el que se aprovechara los residuos del plátano?

Resultados: Los 12 vendedores dijeron que SI apoyarían un proyecto en el que se aprovechen los residuos del plátano.

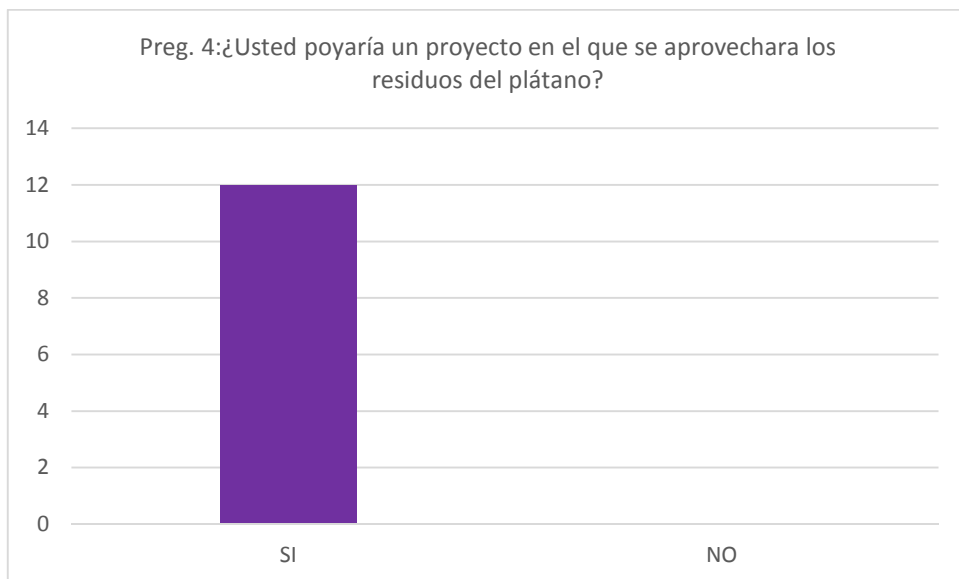


Gráfico 12. Resultados de encuesta de la pregunta 4 en Mercado Los Esteros.

8.2 Propuesta

8.2.1 Propuesta

Al evidenciar el modo consumista de la población se verifica que cada vez estamos acabando más con los recursos naturales con los que cuenta nuestro planeta con lo que vamos a acabar en el exterminio de los mismos.

Esta razón nos preocupa y conlleva a buscar alternativas ecológicas, sostenibles y sustentables para así lograr que nuestros recursos naturales nos duren más tiempo, por lo que aquí se describe una propuesta que se le denomina: elaboración de hojas de papel a base de residuos del plátano (*Musa paradisiaca*), para disminuir la tala de árboles a más de que ayuda a la economía del responsable que ejecute este proyecto.

El proyecto se fundamenta en el desarrollo de una industria sostenible bajo el concepto de economía circular.

Esta propuesta ha sido formulada para diversas escalas: domiciliaria y agroindustrial, apuntando no solo a reducir los residuos domiciliarios, sino más bien y preferentemente aquellos que son generados en cantidad por las industrias agrícolas.

8.2.2 Tema

Propuesta de elaboración de hojas de papel a partir de residuos orgánicos (cascara de plátano, *Musa paradisiaca*) provenientes de los principales mercados de la ciudad de Manta: Central Municipal, Tarqui y Los Esteros.

8.2.3 Objetivo

- Producir hojas de papel en el Mercado “Los Esteros” a partir de residuos orgánicos (cascara de plátano) provenientes de los principales mercados de la ciudad de Manta: Central Municipal, Tarqui y Los Esteros.

8.3 Marco Legal

8.3.1 Sostenibilidad ambiental

Según Mantilla, et al. (2005, pág. 15):

El componente ambiental es la base del desarrollo de una nación; es decir, con la sostenibilidad ambiental se garantiza la disposición de recursos para hacer sostenible la producción de satisfactores de necesidades y contar, a su vez, con un entorno natural agradable y sano para el hombre.

(Mantilla, Vergel, & López, 2005).

Para Mantilla, la sostenibilidad del medio ambiente es la capacidad de preservar en el tiempo las tres funciones del medio ambiente: el papel de proveedor de recursos, la función del receptor de los residuos y la función de una fuente directa de la utilidad. Dentro de un sistema territorial para la sostenibilidad del medio ambiente se debe establecer la posibilidad de conservar el mismo, como elemento distintivo de su territorio, al tiempo que garantiza la protección y renovación de los recursos naturales y el patrimonio.

El desarrollo sostenible es una forma de desarrollo que no pone en peligro la capacidad de futuras generaciones, preservando al mismo tiempo la calidad y cantidad del patrimonio y reservas naturales, las cuales son agotables, mientras que los recursos son considerables como inagotable. El objetivo es mantener un desarrollo económico compatible con la equidad social y los ecosistemas que opera bajo la protección del entorno.

8.3.2 Sector bananero en el Ecuador

Según Ledesma (2013):

De acuerdo a lo publicado por Ledesma (Director Ejecutivo de AEBE), el sector bananero en el Ecuador se empezó a desarrollar entre los años de 1944 y 1948, a raíz de un desastre natural que afectó la producción de países centroamericanos los cuales se consideraban como los principales productores. Gracias a la iniciativa de Clemente Yerovi, el cuál debido al crecimiento potencial que se identificó en el sector bananero, incentivó al Gobierno en funciones a apoyar la producción de esta fruta en el Ecuador.

8.3.3 Registro Sanitario.

En el Ecuador, según el Instituto Nacional de Higiene, deben disponer de un certificado que habilite al establecimiento apto para el tratamiento de componentes que constituyan materia prima para la producción de papel, dicho certificado lo denomina Registro Sanitario.

De acuerdo al Registro Oficial nº 896, expedido el 21 de febrero del 2013, ahora quien otorga el registro sanitario es la recién creada Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCOSA) y el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI).

La ARCOSA realizará el trámite correspondiente a través del sistema automatizado, y el procedimiento se realizará a través de la página web www.controlsanitario.gob.ec.

Según Pro Ecuador (2011):

La importancia de la industria bananera en la región, hace necesario revisar y modificar el sistema actual de producción de banano con innovaciones tecnológicas que tiendan a reducir la cantidad de agroquímicos utilizados en la producción, que garanticen el incremento y mantenimiento de la salud y calidad de vida de los suelos bananeros, así como reducir los riesgos de contaminación ambiental. (Pro Ecuador, 2011).

De acuerdo a Arias, et al. (2008):

El aumento de la productividad podría haberse conseguido mediante innovaciones de carácter universal que afectasen a todos los ramos, incluido el del banano. Los sistemas multimedia e internet facilitaron la elaboración de contratos, e internet agilizó al acceso a la información del mercado.

(Arias, Dankers, Liu, & Pilkauskas, Depósito de documentos de la FAO, 2008).

8.4 Descripción

8.4.1 Proceso de elaboración de las hojas de papel:

1. Se corta con el cuchillo sobre la tabla de picar la cascara de plátano en pedazos pequeños.
2. Se coloca la materia prima en una olla con agua sobre la hornilla eléctrica para que hierva durante una hora.
3. Se procede a licuar la materia prima.
4. Ya licuada la materia prima se coloca en la olla con el colorante escogido (si ha decidido darle algún color en especial) y se lo mezcla.
5. Se usa el cernidero para quitar el exceso de agua.
6. Se coloca la materia prima en la rejilla y se procede a dejar secar por 24 horas
7. Transcurrido el tiempo de secado, se retira la hoja de la rejilla.
8. Luego se corta la hoja al tamaño que hayamos decidido y así obtenemos el producto final que es el: papel orgánico.

8.4.2 Materiales y equipo para elaborar papel orgánico:

Material	Cantidad
Materia prima	5 libras
Licuada	1 unidad
Rejilla con su respectivo marco	1 unidad
Tina (Recipiente grande)	1 unidad
Esponja	1 unidad
Hornilla eléctrica	1 unidad
Guantes	2 unidades
Mandil	1 unidad
Cuchillo	1 unidad
Tabla de picar	1 unidad
Olla	1 unidad
Agua	6 litros
Colador	1 unidad
Elementos decorativos	A su elección

Tabla 4. Materiales para elaborar papel orgánico

9. CONCLUSIONES.

Mediante el uso de encuestas in situ se logró determinar los volúmenes mensuales promedio generados de residuos de plátano en el Mercado Central, Mercado de Tarqui y Mercado Los Esteros, con una media de menos de 1 m³ por semana en cada uno.

El análisis de las ubicaciones e infraestructura e los principales Mercados de la Ciudad permitió identificar las estrategias de recolección y almacenaje de los residuos generados para su posterior transformación.

Se propuso un sistema de transformación para los residuos de plátano de fácil aplicación considerando el bajo consumo de insumos adicionales y el aprovechamiento de la mano de obra.

10. BIBLIOGRAFÍA

Armendáriz, I. (2015). Cultivo del plátano en Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas – Espe. Sangolqui, Ecuador. Consultado: 5 may. 2018. Disponible en: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4784/13/Anexo%2016.pdf>

Cárdenas, P. (s/f). Curso de elaboración de papel vegetal. Consultado: 5 may. 2018. Disponible en: http://www.artefacturas.com/nosotros/Curso_Papel_Vegetal.pdf

FileGroup. (2013). Consumo de papel en el mundo. FileStorage S.A. y GigaDigital S.A.

April, L. (2018). Como hacer papel de la planta de banano. Revista Geniolandia. Consultado: 8 may. 2018. Disponible en <https://www.geniolandia.com/13147004/como-hacer-papel-de-la-planta-de-banano>

Jiménez Herrero & Luis M. (2012) Marco Teórico para el Medio Ambiente .Tesis de Postgrado. Universidad de Puebla. México, D.F.

Gonzáles, K.; Daza, D.; Caballero, P.; Martínez, C. (2016). Valuación de las propiedades físicas y químicas de residuos sólidos orgánicos a emplearse en la elaboración de papel. Revista Luna Azul. n. 43, 500 p.

López Bermúdez, F. 2015. Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de papel de fibra de banano. Tesis Mg. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil. 4 p.

Mazzeo, M.; León, L.; Mejía, F.; Guerrero, L.E. & Botero. J.D. (2010) Aprovechamiento industrial de los residuos de cosecha y post-cosecha del plátano en el Departamento de Caldas. Revista Educación en Ingeniería. n. 9, 128 - 139 p.

Montoya Suarez, O. Quimis Baque, M. 2015. “Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de papel a base del pinzote de banano en Guayaquil, guayas”. Tesis Ing. Comercial. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil.

Nova. 2016. Creation of an ecological paper based on pineapple buds. Revista Nova. Colombia n. 51 p.

Rezayati-Charani P, Mohammadi-Rovshandeh J & HasheMi SJ, Kazemi-Najafi S (2006). Influence of dimethyl formamide pulping of bagasse on pulp properties. *Bioresour Technol*; v. 97: 2435–2442p.


Sociedad de Agricultores de Colombia (2014). Informe de Desempeño Agroindustrial. Recuperado de www.sac.org.co/informes/informedesempeñoagroindustrial2014.pdf

Villar, J.C.; Poveda, P. & Tagle, J.L. (1999) Obtención de pastas al sulfato a partir del cardo (*Cynara cardunculus* L.) Influencia del troceado sobre la calidad de las pastas. *Investigaciones Agrícolas, Sistemas de Recursos Forestales*, v.8, n. 2, 307- 317p.

Waham Ashaier Laftah, Wan Aizan Wan & Abdul Rahaman. (2015) Chemical pulping of waste leaves fiber for kraft paper production. *Journal of Materials Research and Tecnology*, v. 4, n. 3, 254 –261p.

11. ANEXOS

ANEXO 1. Formato de encuesta.



Uleam
UNIVERSIDAD DE LOS RIOS
Escuela de Ingeniería Ambiental

Ingeniería Ambiental
Facultad Ciencias Agropecuarias

Encuesta para el trabajo de titulación “Fabricación de hojas de papel a partir de residuos de plátano (*Musa paradisíaca*) como alternativa ecológica”

1. ¿Cuánta es la cantidad de residuos de plátano que genera semanalmente?
Igual a 1m² Mayor a 1m² Menor a 1m²

2. ¿Da usted algún uso a los residuos de plátano que genera?
SI NO

3. ¿Considera usted que deberían aprovecharse los residuos de plátano?
SI NO

4. (De ser positiva su respuesta anterior) ¿usted apoyaría un proyecto en el que se aprovechara los residuos del plátano?
SI NO

05-0222-740 eq. 101 / 05-0213-022
Av. Chacabambilla 176 y 2da. Av. 1000
www.uleam.edu.ec

Uleam

ANEXO 2. Evidencia de personas encuestadas



Figura 1. Encuesta a vendedor de plátano.



Figura 2. Encuesta a vendedor de plátano.