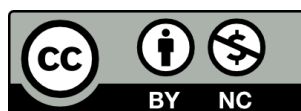


PRODUCCION DE FIBRA ARTESANAL A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA PIÑA,
PARA LA PRODUCCION DE TEXTILES BIODEGRADABLES



SEBASTIAN MORENO ARIZA
YESSICA PAOLA MENDOZA VEGA



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2019

PRODUCCION DE FIBRA ARTESANAL A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA PIÑA,
PARA LA PRODUCCION DE TEXTILES BIODEGRADABLES

SEBASTIAN MORENO ARIZA
YESSICA PAOLA MENDOZA VEGA

Proyecto de grado como requisito para optar al título de Administración de Empresas
Agropecuarias

Director Proyecto
Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO
Master of Business Administration (MBA)

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2019

Autoridades Académicas

P. José Gabriel MESA ANGULO, O. P.

Rector General

P. Eduardo GONZÁLEZ GIL, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Arturo RESTREPO RESTREPO O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Adm. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

MIGUEL ANDRES RIVEROS ROMERO

Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Notas de Aceptación

MIGUEL ANDRES RIVEROS ROMERO

Decano Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO

Director trabajo de grado

JORGE IVÁN CASTILLO ROJAS

Jurado

JAVIER ADOLFO GÓMEZ ARIAS

Jurado

Villavicencio, julio de 2019

Contenido

	pág.
Planteamiento del problema.....	8
Justificación	10
Marco teórico	11
El cultivo de piña en Colombia.....	11
Clasificación taxonómica de la piña.	12
Descripción Botánica	13
Fibras textiles	14
Objetivos	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	16
Metodología	17
Fases metodológicas	18
Resultados	20
Análisis de resultados	26
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Referencias bibliográficas.....	30
Anexos	32

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1. Sistematización respuestas.....	20
Tabla 2. Categorías de respuestas	21
Tabla 3. Tratamiento extracción de fibra	22
Tabla 4. Longitud de fibras	22
Tabla 5. Descripción de la extracción fibra	23

Lista de Ilustraciones

	pág.
Ilustración 1. Cultivo de piña,.....	11
Ilustración 2. Partes de la planta de piña,.....	13

Planteamiento del problema

En Colombia la producción agropecuaria se ha consolidado como uno de los renglones de mayor importancia en los sectores productivos de Colombia seguidos de la industria petrolera. Así mismo, la agroindustria coincidió con el desarrollo de los alimentos y la relación con mercados especializados dentro y fuera del país, que a su vez se ha fortalecido con mayor velocidad en algunas cadenas hortofrutícolas, caso específico plátano y café, dejando rezagados otros productos de interés comercial en este proceso y algunos en el olvido, situación que va de la mano con el desarrollo territorial y ocupación de las principales ciudades de la geografía colombiana.

Con relación panorama del sector hortofrutícola del país, el porcentaje de hectáreas sembradas presento un aumento de 25 mil hectáreas con respecto al año anterior, pasando de 1'008.201 hectáreas en 2016 a 1'033.983 en el 2017. Destacándose que la producción hortofrutícola participó con un 26 % en el total del sector agrícola de 2017, lo cual ubica al sector como uno de los más relevantes en el desarrollo del agro en Colombia, siendo superado únicamente por la caña panelera y de azúcar. Sumado al dinamismo de crecimiento de algunos productos relevantes como el aguacate, la piña, lima ácida Tahití y mango, las cuales crecieron a tasas superiores al 10% frente al año inmediatamente anterior (DANE, 2018).

Teniendo en cuenta la piña *Ananas cosmosus*, como objeto de estudio del presente proyecto es importante recalcar: es un fruto tropical, de la familia de las Bromeliáceas, originaria de Sur América, se estima que en el mundo existen más de 1400 especies, específicamente de la Zona tropical de Paraguay, Brasil y Argentina (Panesso, 2008).

Así mismo, es la tercera fruta tropical de importancia económica en el mundo, alcanzó 21.9 millones de toneladas en 2011. Los primeros cinco productores (Tailandia, Brasil, Costa Rica, Filipinas e Indonesia) alcanzaron el 50.4%. América Latina produce un 31.0% (FAOSTAT, 2016).

Ahora bien, en el contexto local en el departamento del Meta entre el periodo de 2007 – 2017 según las cifras reportadas en el portal DATOS ABIERTOS GOBIERNO DIGITAL COLOMBIA, se registró un total de 14.919 (has) sembradas para el cultivo de la piña, de las cuales 13.098 (has) fueron cosechadas, de donde se extrajo un total de 42.165 toneladas (t), obteniendo un rendimiento de 6.116 (t/has).

En relación al aumento de áreas cultivadas y a la comercialización de producto final, se presenta un incremento en la generación de biomasa de este cultivo, situación que permite la proliferación de vectores que afectan cultivos, animales y la salud pública cuando estos no presentan un manejo adecuado. Ante tal capacidad de producción en el departamento del Meta, la piña se comercializa en su estado natural sin ningún tipo transformación en los diferentes mercados del país (DANE, 2018).

Por su parte la agroindustria en el departamento del Meta, cuenta con cuatro plantas procesadoras de alimentos registradas en el INVIMA, dedicadas a la transformación de frutas (ICBF, 2017) de esa manera otros productos de interés comercial cultivados en la región como la piña se limitan a su consumo en fresco, situación que no permite generar un valor agregado, a partir del procesamiento y transformación de las materias primas y sus subproductos, inhibiendo así, la diversificación de ingresos para el productor o el comercializador.

En la línea investigativa de los procesos agroindustriales de la piña se encontró un interrogante:

¿De qué manera se pueden aprovechar los subproductos y residuos comerciales generados en la producción de la piña?

Justificación

Entendiendo que la agroindustria tiene el potencial en la generación empleo para la población rural, no sólo a nivel agrícola, sino también en actividades fuera de la explotación como manipulación, envasado, procesamiento, transporte y comercialización de productos alimentarios y agrícolas (FAO, 2013). Entre los productos que se industrializan se encuentran: frutas, verduras, raíces, semillas, hojas, tubérculos y vainas; algunos se comercializan en fresco y otros son transformados en néctares, jugos, mermeladas, ensaladas, harinas, aceites, vinos, concentrados en polvo y conservas, por mencionar algunos, para fines alimentarios y no alimentarios. Como consecuencia de lo anterior se identifica la generación de residuos agroindustriales, los cuales son derivados del incremento en la transformación de productos comercializables (Saval Susana, 2012).

Los residuos agroindustriales son materiales que se generan a partir del consumo directo de productos primarios o de su industrialización, que ya no son de utilidad para el proceso que los generó, pero que son susceptibles de aprovechamiento o transformación para generar otro producto con valor económico, de interés comercial y/o social. Ante este problema, es que la no existencia de una conciencia para su manejo, además de que falta capacidad tecnológica y recursos económicos para darles un destino final, así como una legislación específica para promover la gestión de este tipo de residuos, que asegure un buen manejo desde su generación hasta su disposición final (Saval Susana, 2012).

Por tal razón, el equipo del proyecto encuentra de gran importancia adelantar un estudio, que: permita identificar el proceso de transformación de los subproductos de la piña en la obtención de fibras artesanales, como una oportunidad de reducir el impacto de estos desechos en el ambiente; y su relación con la diversificación de los ingresos económicos de quienes dependen de la producción, comercialización de piña.

Marco teórico

El cultivo de piña en Colombia

Teniendo en cuenta que Colombia es uno de los países con mayor diversidad edafológica y condiciones climáticas más favorables del mundo en el cultivo de frutas tropicales el cual tiene una producción durante todo el año; las cuales se pueden producir desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud.



Ilustración 1. Cultivo de piña, Adaptado de Google imágenes

Lo anterior permite evidenciar las ventajas competitivas que tiene el país para desarrollar la fruticultura, la cual comparada con otros países del subtropico tanto del hemisferio norte como el del sur, es catalogada como de la mejor calidad, en relación con las características organolépticas y en lo que tiene que ver con color sabor y aroma y mayor contenido de sólidos solubles o grados Brix 3.

Con el ánimo de tener una aproximación a las generalidades del cultivo de piña el equipo tendrá en cuenta la información técnica contenida en el boletín mensual del DANE Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA denominado “Principales características del cultivo de la Piña (*Ananas comosus* L.)”, en la que se especifican las condiciones técnicas para el establecimiento y mantenimiento del cultivo y su manejo post cosecha.

Este cultivo tiene una representación en el territorio nacional, de acuerdo a las cifras de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2015), se registró un total de 8.871 hectáreas (has) sembradas para el cultivo de la piña, de las cuales el 51,38 %, correspondió a el área en edad productiva, de donde se extrajo un total de 125.150 toneladas (t), así, el departamento de Valle del Cauca reportó los mayores volúmenes con un 35,22 %, seguido Otros departamentos*: Antioquia, Meta, Cundinamarca, Tolima, Risaralda, Huila, Nariño, Córdoba, Cesar, Sucre, Bolívar y Boyacá 0 10.000 Volúmenes de piña por departamento 20.000 30.000 40.000 50.000 Valle del cauca Quindío Santander Cauca Casanare y otros departamentos, cifras dadas por el 2 Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA de Quindío con el 25,29 %, Santander 11,68 %, Cauca 10,82 % y Casanare con 7,20 %. El restante 9,79 % los produjo otros 12 departamentos con participaciones inferiores al 2,49 %, como Antioquia, Meta, Cundinamarca, Tolima, Risaralda, Huila, Nariño, Córdoba, Cesar, Sucre, Bolívar y Boyacá.

Clasificación taxonómica de la piña.

Para el desarrollo de este apartado se tomará la información recopilada en el documento de investigación “Aprovechamiento Residuos Biomasa De Producción de Piña (Ananás Comosus) para municipio de Aguazul Casanare”.

La piña o ananás pertenecen al reino vegetal, de la división de las monocotiledóneas, familia de las bromeliáceas, compuesta de 46 géneros y 2,000 especies aproximadamente. (Leal, 1989). La composición porcentual de la piña típica es: pulpa 33%, corazón 6%, cascara 41% y corona 20%.

Nombre científico *Ananas comosus*, a esta especie pertenecen todos los cultivares variedades e híbridos de uso comercial. Su reproducción sexual es insuficiente, razón por la cual el 95% del mejoramiento genético se realiza a través de selección clonal. A partir del grupo cayenas se han separado varios clones comerciales, entre estos los más famosos son la Champaca, La Esmeralda y la Hawái.

Descripción Botánica

Planta herbácea cuya altura es alrededor de 1 metro, posee de 30 a 40 hojas tiesas, puntas sobre un tallo formado una roseta gruesa; el grosor de sus hojas, le confiere una gran capacidad para retener agua y resistir la pérdida de la misma.

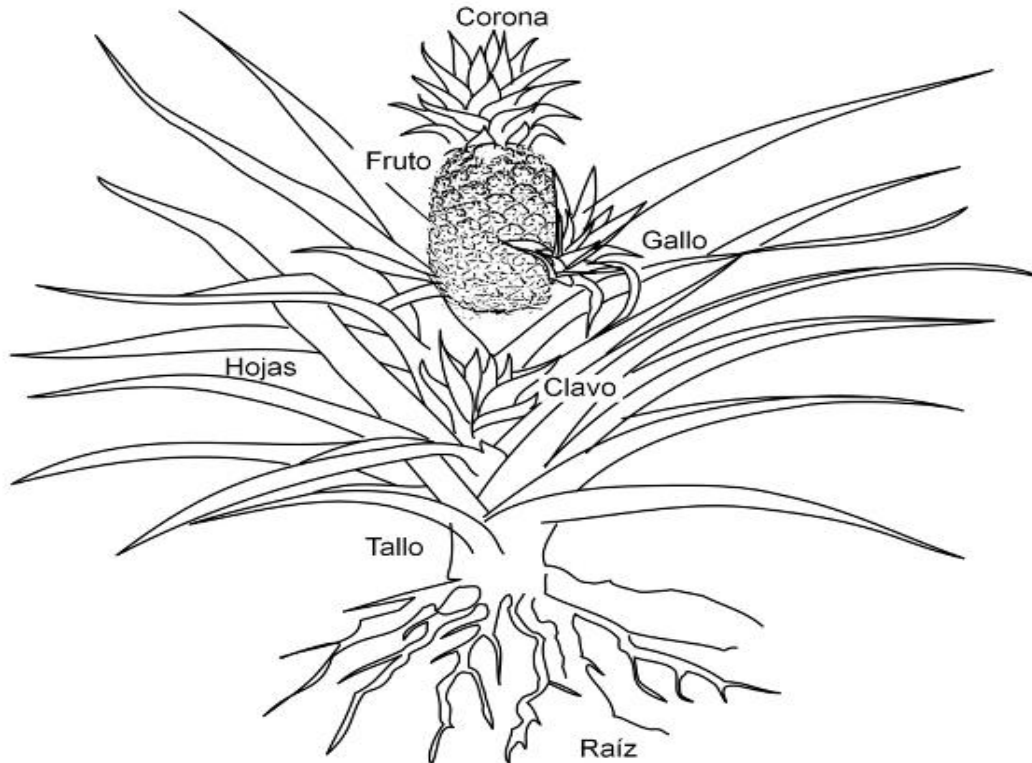


Ilustración 2. Partes de la planta de piña, Adaptado de Google imágenes

El sistema radicular de la piña es bastante superficial. Por esta condición, las características físicas del suelo de estructura, aireación y humedad juegan un papel muy importante en su crecimiento. Puede crecer hasta los 2 metros cuando el medio le resulta favorable. Penetran y se extienden hasta los 15 cm del suelo y pueden llegar algunas a los 30cm de profundidad y muy excepcionalmente a 60 cm o más. Las plantas recién sembradas poseen raíces primarias de corta vida, fibrosas, adventicias secundarias. Las raíces que están en contacto con el suelo son cortas y huecas, excepto en suelos bien aireados.

El tallo es una estructura anclada al suelo por el sistema radicular y mide hasta 30cm de largo, con un ancho de 6.5 cm en la base y 3.5 en el centro.

Las hojas poseen venas paralelas y tienen espinas en la punta. Están compuestas por un polvo blancuzco que las protege de la pérdida de agua. Su forma es variable; según su posición en la planta, grado de crecimiento y madurez, para efectos prácticos se le identifica con letras que van desde la A hasta la F. para el análisis foliar se debe tomar la hoja D por ser la más madura y la más larga; en el análisis foliar se le suele dividir en 3 secciones (la base, el centro y la punta): de estas, la base es la sección utilizada para medir los sistemas de potasio, fósforo, magnesio y calcio y la sección central, que nos sirve para determinar azufre, nitrógeno y hierro. (Anderson, 1991)

El fruto de la piña es compuesto por un racimo de frutículos individuales, que son como la extensión del tallo por la forma en que se aloja sobre un pedúnculo de 100 a 150 milímetros de largo. Su peso alcanza hasta 8 libras en piñas grandes, pero comercialmente es preferible la piña de tamaño mediano, unas 4 libras promedio.

La inflorescencia, comienza en el ápice del tallo tomando una forma cónica; sus flores ya terminadas presentan un color lavanda muy llamativo. Las flores de la base se abren primero, hasta los 20 días cuando todas las flores se abren plenamente. Se producen de 100 a 200 flores por inflorescencia.

Fibras textiles

En una aproximación al concepto se considera pertinente el emitido en el Estudio de la FAO sobre suministro de fibras, en el que se entiende por fibra la materia prima fibrosa obtenido de árboles y de plantas no madereras para las industrias primarias productoras de madera aserrada, tableros a base de madera, pasta y productos del papel. La mayor parte de esta fibra existe en forma de árboles en los bosques, alterados o no por la acción del hombre, y en plantaciones forestales. Otros tipos de fibras son el papel reciclado y las fibras no madereras. (Bull, 1995)

En cuanto a la industria textil, la fibra es una unidad de materia prima que se utiliza para hacer hilo, es decir, es la menor porción del material textil, sea él fibra o filamento, que pueden ser naturales o no naturales. Las fibras naturales son de origen animal o vegetal y las no naturales, o sea, manufacturadas (hechas por el hombre) se dividen en artificiales o sintéticas. (Hollen, 2002)

Así mismo es importante destacar la clasificación referenciada por la Universidad de Palermo, en la que indica que las fibras textiles se hacen dividiéndolas en dos grandes grupos:

fibras naturales y fibras manufacturadas. El primer grupo está constituido por todas aquellas fibras que como tales se encuentran en estado natural y que no exigen más que una ligera adecuación para ser hiladas y utilizadas como materia textil. El segundo grupo lo forma una gran diversidad de fibras que no existen en la naturaleza, sino que han sido fabricadas mediante un artificio industrial.

Investigaciones desarrolladas en las dos (2) últimas décadas, han demostrado avances significativos en el procesamiento y obtención de fibras textiles, a partir de productos residuales de cultivos agrícolas.

Un estudio de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica y la Universidad de Alicante, España, sobre la utilización de las fibras del rastrojo de piña (*Ananas comusus*, variedad champaka) como material de refuerzo en resinas de poliéster, a partir del interés por el desarrollo de materiales compuestos reforzados con fibras naturales, como consecuencia de las ventajas técnicas, económicas y ambientales que presentan. En este estudio se evaluó el grado de reforzamiento de las fibras de rastrojo de piña sin tratamiento, en una matriz de resina poliéster no saturado de uso comercial. (Quesada, 2005)

En Colombia, se desarrolló un estudio sobre las Propiedades físicas, químicas y mecánicas de la piña Golden y Mayanés utilizada para la indumentaria en Bogotá, con el método de enriado de las hojas de la planta, que consistió en la fermentación para la disolución de la lignina para separar la capa celulósica de ésta, es posible extraer fibra textil larga de aproximadamente 40 cm de longitud, color marfil y aspecto parecido al fique, pero más suave y delgado. (Gutiérrez, 2013).

En este mismo escenario, una investigación denominada Fibras vegetales colombianas como refuerzo en compuestos de matriz polimérica, se realizó una búsqueda local de tejidos de fibras vegetales (en el que se seleccionaron tejidos de fique, yute, corteza de coco, lino y algodón) para determinar la composición de los grupos funcionales y morfología de su superficie antes y después de un tratamiento alcalino con miras a su empleo como refuerzo en compuestos de matriz polimérica. (Suarez C., Restrepo M., & Quinchía F., 2017)

Objetivos

Objetivo general

Identificar los diferentes subproductos y residuos comerciales generados en la producción de la piña.

Objetivos específicos

1. Identificar las características físicas de los residuos postcosecha del cultivo de piña y sus potenciales usos en la transformación textil.
2. Descripción de los principales protocolos de la producción de fibra artesanal a partir de los residuos de la postcosecha del cultivo de piña.
3. Demostrar la aceptación comercial de la fibra textil, en diferentes nichos de mercado local.

Metodología

Existen diferentes tipos de investigación y según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema investigativo, estas pueden ejecutarse bajo dos premisas, la investigación cuantitativa o la cualitativa.

La investigación cuantitativa estudia la asociación o relación entre las variables que han sido cuantificadas, lo que ayuda aún más en la interpretación de los resultados. Por métodos cuantitativos de investigación se entienden los diseños experimentales y *cuasi* experimentales, la investigación por encuesta, los cuestionarios estandarizados, los registros estructurados de observación, las técnicas estadísticas de análisis de datos, entre otros.

Otro aspecto de la Metodología de la Investigación son los estudios cualitativos. Son identificadas cuatro formas generales en las que se utiliza este tipo de investigación: como mecanismo de generación de ideas, para complementar un estudio cuantitativo, para evaluar un estudio cuantitativo y como método principal de investigación.

Como mecanismo de generación de ideas se puede ver su utilización en la identificación y jerarquización de problemas y necesidades, en cualquier área del conocimiento. Además, en la evaluación de la calidad de planes y programas; como complemento de un estudio cuantitativo. Los métodos de investigación cualitativos sirven para evaluar estudios cuantitativos en los casos de validación de encuestas, para que los resultados no se queden sólo a escala numérica y porcentaje. Como método principal de investigación, los métodos cualitativos ofrecen un amplio espectro de posibilidades de investigación, mediante la conjugación de varias técnicas.

Se aprecia que en las investigaciones cualitativas es un hecho sumamente importante el sujeto o las fuentes a investigar. Los resultados están muy en dependencia de las emociones o de los análisis exhaustivos del contenido de las fuentes de información.

La investigación cualitativa permite hacer variadas interpretaciones de la realidad y de los datos. Esto se logra debido a que en este tipo de investigación el analista o investigador va al “campo de acción” con la mente abierta, aunque esto no significa que no lleve consigo un basamento conceptual, como muchos piensan. El hecho de tener mente abierta hace posible redireccionar la investigación en ese momento y captar otros tipos de datos que en un principio no se habían pensado.

En los métodos de investigación cualitativos los investigadores no sólo tratan de describir los hechos sino de comprenderlos mediante un análisis exhaustivo y diverso de los datos y siempre mostrando un carácter creativo y dinámico. Lo antes expuesto se puede comprobar en la definición de investigación cualitativa dada por *Rojo Pérez*: "La investigación cualitativa es un tipo de investigación formativa que cuenta con técnicas especializadas para obtener respuesta a fondo acerca de lo que las personas piensan y sienten. Su finalidad es proporcionar una mayor comprensión acerca del significado de las acciones de los hombres, sus actividades, motivaciones, valores y significados subjetivos."

La investigación cualitativa cuenta con varias técnicas para la obtención de datos, como son: la observación, la entrevista, la revisión de documentos o análisis documental y los cuestionarios.

En el caso de la observación, el investigador tiene una oportunidad única de obtener información que en otros casos no se logra y que pueden influir en los resultados. Mediante esta técnica, que en la mayoría de los casos se utiliza unida a la entrevista, se captan mensajes o ideas que pueden ser omitidas, ya sea voluntaria o involuntariamente por parte del investigado. A menudo las personas emiten gestos o presentan actitudes que van en contra de lo que están diciendo. Se hace necesario, que un investigador combine varias de estas técnicas para que la información que obtenga sea más segura y confiable en el momento de la toma de decisiones. El empleo de ambos procedimientos cuantitativos y cualitativos en una investigación podría ayudar a corregir los sesgos propios de cada método.

En consonancia con el planteamiento del problema, la presente investigación es de tipo descriptiva, se basó en realizar un estudio a profundidad de un tema de interés en el caso presente la producción de fibra a partir de los desechos inutilizados de la piña, por lo tanto, el nivel de la investigación descriptiva "Consiste, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores." Y este es usado principalmente en estudios que buscan conocer la naturaleza de un fenómeno, para registrar, analizar e interpretar la realidad de las situaciones. (Gross, M. 2010. p.2)

Fases metodológicas

El proyecto se realizó a través de las siguientes fases:

Fase diagnóstica: para efectos de la Identificar las características físicas de los residuos postcosecha del cultivo de piña y sus potenciales usos en la transformación textil. Se diseñó y aplico la ficha de recolección de información denominada encuesta (**ver anexo**), que fue diligenciada por pequeños y medianos productores. Dicho instrumento consta de los siguientes aspectos: información personal e información del cultivo.

Fase de planeación: una vez revisado los resultados de la fase diagnostica, se procedió de acuerdo la técnica a la planeación de las actividades para alcanzar los objetivos específicos planteados.

Fase de ejecución: Las actividades adelantadas para la obtención de la información se realizaron en las instalaciones determinadas por el equipo de investigación para el proceso experimental y de obtención de las fibras, en las que se emplearon los cada uno de los formatos diseñados antes mencionados.

Fase de control y seguimiento: para el desarrollo de esta fase investigativa procedió a tomar evidencias fílmicas y fotográficas en cada uno de los instantes de aplicación de dichos instrumentos realizados y de las actividades ejecutadas.

Resultados

En cuanto a la identificación de las características físicas de los residuos postcosecha del cultivo de piña y sus potenciales usos en la transformación textil, fue necesaria la aplicación de instrumentos de recolección de información como el caso de la encuesta (ver anexo 001), en la cual se obtuvo la siguiente información:

Tabla 1. Sistematización respuestas

CODIGO ENCUESTADO	Preguntas					
	1. ¿La recolección de la fruta de qué manera se hace?	2. ¿Cuáles son los subproductos que genera el cultivo después de la cosecha?	3. ¿Realiza alguna actividad o tratamiento con esos subproductos?	4. ¿Alguna entidad se ha interesado en el manejo de estos subproductos?	5. ¿Le resulta interesante que estos subproductos se transformen en algo útil? Si – No ¿Por qué?	6. ¿Cuántos kilogramos de subproductos se generan del proceso de cosecha?
PROD_001	La recolección de la fruta se hace de forma manual.	Después de la cosecha la fruta se utiliza para consumo, dulces y de la planta se saca la semilla para una nueva siembra, también se puede generar silo.	Estoy generando un proyecto para la realización de silo.	No ninguna, el ICA se interesa es en las enfermedades y plagas del resto no.	Si, para conocer que otros usos se le dan a la producción y que otros ingresos económicos le pueden generar al productor.	De fruta se generan más o menos 80 toneladas por hectárea y de la plantación aproximadamente 3.5 Kg por planta.
PROD_002	La recolección y la producción se hace de manera manual	La fruta se vende para el consumo y de la planta se sacan los colinos para la siembra y materia orgánica.	Si, lo que queda de la planta lo pico con la desgruesadora para que se descomponga y hacer un proceso para generar materia orgánica al nuevo cultivo.	No ninguna.	Si claro, ya que este cultivo genera muchos residuos que están contaminando el medio ambiente.	De fruta se están generando aproximadamente de 70 a 80 toneladas por hectárea y de planta más o menos de 3 a 4 Kg.
PROD_003	Se hace de forma Manual todo el proceso.	La fruta se vende para el consumo y de la planta se sacan los mejores hijos para la nueva siembra y el resto se arranca y pica para preparar el lote.	Se sacan los mejores colinos para sembrar.	No ninguno.	Si, ya que es un cultivo que deja artos residuos y uno no sabe qué hacer con ellos.	De fruta se aproximan de 60 a 70 toneladas y de hoja más o menos de 7 a 8 Lb.
PROD_004	De forma Manual	Se saca la semilla para la siembra y el resto de arranca.	Solo se pica para que se pudra.	No ninguna.	Sí, porque podría generar un nuevo ingreso económico a los finqueros.	Aproximadamente de 3 – 4 Kg.
PROD_005	Se hace de manera manual.	Se sacan los hijos para una nueva siembra, se arranca y pica para descomponer y preparar para sembrar nuevamente.	No ninguno	No ninguna	Si porque se evitarían tantos desechos en los lotes.	Se generan aproximadamente de 3.5 Kg de restos de la planta.
PROD_006	Se realiza de manera manual toda la recolección de fruta	Seleccionan hijos de las mejores plantas para la siguiente producción y las hojas las trituran para acelerar la descomposición de la planta.	La selección de hijos para la siguiente producción.	No	Si, por que sería una entrada económica y no lo desearíamos.	45 toneladas x hectárea de fruta – 120 toneladas x hectárea de hoja

Tabla 1. Continuación

PROD_007	Se realiza manualmente la recolección	Las hojas	No, se desecha	No	Si, por que al desecharlo atrae diferentes plagas y hongos, si le damos manejo a los subproductos no contaminaríamos.	90 Toneladas de Fruto – 240 Tonelada de hoja
PROD_008	Se recolecta manual	Hojas o planta	No, pensamos ensilar la hoja	No	Sí, me gustaría ensilar la hoja para bajar costos en la ceba de novillos.	75 toneladas de fruta x Hectárea - 200 toneladas de hoja x Hectárea
PROD_009	Manualmente se recolecta la fruta	Matas de piña	Se tritura para abono en la misma producción	No	Si, por que a estas plantas no le damos uso para que nos genere utilidades	45 toneladas x hectárea de fruta – 120 toneladas x hectárea de hoja
PROD_010	Manual o artesanalmente	Matas de la piña	No, se pasa el tractor	No	Si, por que sería una plata extra que me entraría en la producción de piña	45 toneladas x hectárea de fruta – 120 toneladas x hectárea de hoja

NOTA: Descripción de las respuestas obtenidas dentro del instrumento encuesta n° 001 aplicado por el equipo de investigación (Moreno & Mendoza, 2019)

En consideración a los resultados presentados, los cultivadores de piña objeto de la aplicación de este instrumento se identifican dos (2) subproductos, por un lado el colino (semilla) cuyo uso es para la propagación asexual y las hojas de la planta, las cuales solo se reincorporan de manera directa al suelo o a través de prácticas compostaje.

Es destacable mencionar que el 100% de los participantes manifestaron estar interesados en la transformación de estos subproductos, entre los intereses surgieron tres (3) categorías de respuestas, las cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Categorías de respuestas

Categoría de respuestas	Cantidad de individuos
Económica	5
Ambiental	4
Otras	1

NOTA: Numero de respuestas por categorías e individuos, por el equipo de investigación (Moreno & Mendoza, 2019)

En línea con el proceso metodológico, en la producción de la fibra artesanal a partir de los residuos postcosecha del cultivo de piña, a través de un estudio experimental se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 3. Tratamiento extracción de fibra

Tratamiento 1					Tratamiento 2				
Estado de la hoja		Fresca			Estado de la hoja		Deshidratada: sometidas a 74°C de Temperatura/10 horas.		
Retirado de cutícula		Corte con instrumento artesanal por haz y envés			Retirado de cutícula		Corte con cuchillo por haz y envés		
Extracción de fibra		Manual			Extracción de fibra		Rallado con peine metálico		
Código de hojas	Características iniciales		Resultado final		Código de hojas	Características iniciales		Resultado final	
	Peso neto	Longitud hoja	Peso fibra	Longitud fibra		Peso neto	Longitud hoja	Peso fibra	Longitud fibra
Tto1_H.1	200 gr	90 cm	2,5 gr	85 cm	Tto2_H.1	180 gr	90 cm	1,9 gr	25 cm
Tto1_H.2	170 gr	90 cm	2,2 gr	80 cm	Tto2_H.2	163 gr	90 cm	1,78 gr	20 cm
Tto1_H.3	168 gr	90 cm	1,8 gr	77 cm	Tto2_H.3	160 gr	90 cm	1,69 gr	19 cm

NOTA: Descripción de datos del proceso de extracción de fibra. Por el equipo de investigación. (Moreno & Mendoza, 2019)

En la tabla 3 se evidencia el comportamiento de un número determinado de hojas de piña sometidas a dos (2) tratamientos de extracción de su fibra, dicho estudio considero realizar pruebas en hojas seleccionadas, tres (3) para cada tratamiento, en buen estado sanitario y de condiciones de longitud y peso similar. Las diferencias resultantes permiten identificar que el tratamiento de extracción de fibra arrojo mayores cifras en relación a cantidades del producto final en cuanto longitud.

En la tabla 4, se puede apreciar las diferencias longitudinales entre cada una de las fibras obtenidas por hoja tratada.

Tabla 4. Longitud de fibras

Código de hojas	Longitud de fibra obtenida
Tto1_H.1	85 cm
Tto1_H.2	80 cm
Tto1_H.3	77 cm
Tto2_H.1	25 cm
Tto2_H.2	20 cm
Tto2_H.3	19 cm

NOTA: Diferencias longitudinales obtenidas por tonelada, por el equipo de investigación (Moreno & Mendoza, 2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos, el equipo de investigación considero pertinente estandarizar la extracción de fibra artesanal de la hoja de piña, siguiendo el **tratamiento 1**, para el desarrollar el prototipo, de esa manera el proceso a seguir se detalla en la tabla 5.

Tabla 5. Descripción de la extracción fibra



Actividad	Descripción	Imagen
Selección de hojas	Selección de las hojas por su estado sanitario y longitud, evitar hojas con clorosis o necrosis.	
Limpieza	Inmersión del material vegetal en una solución de detergente, en una mezcla de 10 gr x litro de agua, dejar por tres (3) minutos y luego frotar con una esponja y enjuagar.	

Tabla 5. Continuación








<p>Retirada de cutícula</p>	<p>A partir del uso de un instrumento artesanal con filo a modo de cuchilla, se hacen varias pasadas en sobre el haz de la hoja, hasta visualizar las fibras.</p>	
<p>Separación de fibras</p>	<p>Una vez retirada la cutícula se toman las fibras, separándolas manualmente del resto de la cutícula del envés, halando suavemente desde la base hasta el ápice, evitando romper las fibras.</p>	  

Tabla 5. Continuación

<p>Secado</p>	<p>Dejar la fibra sobre una superficie plana bajo la sombra o preferiblemente colgada sobre una cuerda. Secar a temperatura ambiente.</p>	
<p>Entorchado/ conformación del hilo</p>	<p>Se debe ir tomando partes de la fibra ya seca y se agrupan un número considerable de fibras, luego se inicia el entorchado sobre un trozo de madera hasta conformar un rollo.</p>	
<p>Demostración de uso</p>	<p>Tejido en croché</p>	

NOTA: Proceso ilustrativo de extracción de la fibra, por el equipo de investigación, imágenes propias. (Moreno & Mendoza, 2019)

Análisis de resultados

A través del proceso metodológico adelantado en el presente proyecto y en la recolección de información directa con pequeños y medianos productores, fue posible identificar la falta de estrategias por parte de las entidades gubernamentales para atenuar o mitigar el impacto que genera este desecho agrícola, cuyo proceso de descomposición es lento debido al alto contenido de lignina que poseen las hojas de piña, las cuales se encuentran entre un 7% y un 12% (Ortega, 2008). En esa lógica es posible analizar que debido a las extensiones del cultivo de piña en Colombia y especialmente en el departamento del Meta, no guarda relación con el desarrollo sostenible, generando así una incertidumbre con relación al uso de los recursos naturales y el eminente riesgo de contaminación de fuentes hídricas, toda vez que para acelerar la descomposición de dichos residuos se debe hacer con el uso de agro químicos.

Con relación al estudio realizado para la extracción de la fibra artesanal de la hoja de piña, es posible apreciar que:

- En cuanto al tratamiento 1 se analizó que: la hoja fresca tiene una gran ventaja para su manipulación, es posible acceder a la fibra, siendo necesario contar con un instrumento que permita hacer un corte preciso sobre la cutícula del haz de la hoja y ejercer una presión para desplazarlo desde la base hasta el ápice de la misma, con el fin de obtener una fibra larga y de un buen grosor. Si bien este ejercicio se hace de manera artesanal se destaca la practicidad en la que no se manipulan artefactos o instrumentos de alto costo o de difícil acceso.
- El proceso de deshidratación al que se sometieron las hojas del tratamiento 2, insidioso negativamente en la extracción, considerándose que al salir el agua de la hoja en forma de vapor, los compuestos restantes (cutícula, lignina y fibra) estas se integraron aún más, disminuyendo las posibilidades de acceder al material de interés del estudio. Pese a esta dificultad encontrada se resalta que la fibra obtenida tiene unas características como: rusticidad, áspera, corta debido a que no se alcanza a realizar la extracción desde la base hasta el ápice de la hoja y su coloración oscura por el alto contenido de lignina. Así mismo dificultó el proceso de rallado sobre la hoja, realizado con una herramienta denominado peine metálico.

Por otro lado, en cuanto al prototipo tipo rollo de fibra se destaca lo siguiente: para su producción se deben abordar cada uno de los pasos indicados en la descripción, que está basado

en los procesos de mejora de acuerdo al estudio experimental que se desarrolló en la investigación, el cual permitirá conseguir una fibra más estable con relación a su longitud. Este se convierte en una oportunidad para la transformación de dichos subproductos, y entregarles a las familias que dependen de esta comercialización una posibilidad de darle un uso dentro de sus producciones o de comercialización.

Conclusiones

Se obtuvo a través del proceso denominado tratamiento 1, una fibra textil de las hojas de la planta de piña sin importar su variedad; demostrándose así sus características y potencialidades. Entre ellas la obtención de fibras de diferentes tamaños de acuerdo a la longitud de las hojas seleccionadas, con características similares a la fibra de fique.

De esa manera la estandarización de protocolos de producción de fibra artesanal a partir de los residuos postcosecha del cultivo de piña, se considera desde los resultados obtenidos, seguir el proceso detallado en la tabla 5, en la que se puede procesar la biomasa a partir de prácticas artesanales, que permiten el aprovechamiento de dicho residuo, toda vez que fue un proceso consecuente del desarrollo metodológico a partir de diferentes tratamientos, expuestos en la tabla 3.

Con relación a la fibra extraída de la hoja planta de piña son un potencial en producción de fibra textil con un triple propósito: reducir y mitigar los impactos negativos ambientales por contaminación con desechos agroindustriales, una nueva opción en fibras textiles vegetales de manera artesanal y una alternativa de mejoramiento de ingresos económicos para comunidades de artesanos, campesinos, indígenas y/o desplazados por la violencia en Colombia.

Así mismo se visualiza la posibilidad de incursionar en los procesos de emprendimientos verdes e inclusivos propósitos de la Economía Verde del país y la construcción de tejido social en torno a comunidades de práctica que encuentren un valor a este proyecto.

Recomendaciones

Animar a grupos de investigación y semilleros de investigación de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias a retomar el proyecto de investigación y medir sus posibles impactos en el uso de la fibra textil con un prototipo adaptado a una necesidad comunitaria.

Identificar estrategias para la industrialización a bajo costo del proceso de producción de la fibra textil y sea puesta al uso de comunidades vulnerables del departamento.

Adelantar otros estudios con relación al tinturado o teñido de la fibra con tintes naturales e investigar las potencialidades del colorante resultante de la separación de la fibra de la biomasa.

Realizar pruebas mecánicas a la fibra para comprobar su resistencia y pruebas físicas para demostrar su potencial biodegradable.

Referencias bibliográficas

- Avella, J.C; Valenzuela, A. H; González, M. Q; Gómez, A. M, & Gamboni, S. L. (2015). Aprovechamiento residuos biomasa de producción de piña (Ananas Comosus) para municipio de Aguazul Casanare. Recuperado de: http://www.academia.edu/22695998/APROVECHAMIENTO_RESIDUOS_BIOMASA_DE_PRODUCCION_DE_PI%C3%91A_ANANAS_COMOSUS_EN_EL_MUNICIPIO_DE_AGUAZUL_CASANARE
- Bonilla, Elssy y Rodríguez, Penélope (1997) Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales / Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Bull, G. (1995). Estudio de la FAO sobre suministro de fibras: contexto, método y visión del futuro. Obtenido de FAO ORG: <http://www.fao.org/3/w7990s04.htm>
- Castillo, R., Escobar, E., FernándezD., GutiérrezR., Morcillo, J., NúñezN., & PeñalozaS. (2016). Bioplástico a base de la cáscara del plátano. Revista De Iniciación Científica, 1(1), págs.34-37. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/346>
- Cruz, M., Martínez, T., López, A. (2013). Biopolímeros y su integración con polímeros convencionales como alternativa de empaque de alimentos. Universidad De Las Américas, 7, 11. Recuperado de: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2014/12/TSIA-72-Cruz-Morfin-et-al-2013.pdf>
- Díaz, G., Prieto, S. (1993).Inventario y análisis de la investigaciones realizadas en la agroindustria de frutas y hortalizas en Colombia. Bogotá : ICTA; SENA
- García, A.V.(2015). Obtención de un polímero biodegradable a partir de almidón de maíz. Santa Tecla. Salvador: Fepade. Recuperado de: <https://www.itca.edu.sv/wp-content/themes/elaniin-itca/docs/2015-Obtencion-de-un-polimero-biodegradable.pdf>
- García. (2009). Referencias históricas y evolución de los plásticos. Revista Iberoamericana De Polímeros, 10(1) págs.71-80. Recuperado de: <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/ENE09/garcia.pdf>
- Gross M, (2010) “conozca 3 tipos de investigación: descriptiva, exploratoria y explicativa” Recuperado de: <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>, recuperado el 07 mayo del 2013.

- Gutiérrez, D. Y; Tovar, M. V. & Tovar, M. E. (2013). Propiedades físicas, químicas. *Revista Teoría y praxis investigativa* 8(2) págs.32-43. Recuperado de: <http://revia.areandina.edu.co/ojs/index.php/Pp/article/view/390/422>
- Hollen, N. (2002). Introduccion a los Textiles. En N. Hollen, *Introduccion a los Textiles* (pág. 200). Mexico: Limusa S.A. De C.V.
- IPES, (S.F) La investigación cuantitativa, recuperado el 10 de agosto de 2018, disponible en: http://ipes.anep.edu.uy/documentos/investigacion/materiales/inv_cuanti.pdf
- Marin, N. (2015) Informe Vigilancia Tecnológica: Identificación de productos de valor agregado obtenidos a partir de primeras y segundas de la maracuyá, para su aprovechamiento industrial y/o agroindustrial. TecnoParque Colombia, Nodo Medellín, Centro De Servicios y Gestión Empresarial, SENA. Medellín. Recuperado de: <https://docplayer.es/41167140-Informe-vigilancia-tecnologica.html>
- Martínez, J. (2006). Agroindustria y competitividad: estructura y dinámica en Colombia 1992-2005. Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6372/1/179.pdf>
- Melo, V., Serna, A., Torres, Y., Torres, L. (2015) Aprovechamiento de pulpa y cáscara de plátano (*musa paradisiaca* spp) para la obtención de maltodextrina. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 13 No. 2 (págs.76-85). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n2/v13n2a09.pdf>
- Quesada, K. P.-A.-B. (2005). Utilización de las fibras del rastrojo de piña (Ananas. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 6(2). Págs.. 157-172. Recuperado de: <http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/JUN05/quesada.pdf>
- Suarez C., J., Restrepo M., J., & Quinchía F., A. y. (2017). Fibras vegetales colombianas como refuerzo en compuestos de matriz polimérica. *Revista Tecnura*, 21(51), págs.57-66. Recuperado de: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/10312/12818>

Anexos

Anexo 1. Encuesta

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
 VILLAVICENCIO-META

INSTRUMENTO N° 1. ENCUESTA

Fecha de aplicación: _____

Información general
Contacto:
Teléfono:
E-mail:
Nombre del predio:
Ubicación geográfica del predio:
Tipo producción:
Denidad de siembra:
Variedad (es) sembrada (as):

Identificación de prácticas
1. ¿La recolección de la fruta de qué manera se hace?
2. ¿Cuáles son los subproductos que genera el cultivo después de la cosecha?
3. ¿Realiza alguna actividad o tratamiento con esos subproductos?

Continúa Anexo 1.

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO-META**

4. ¿Alguna entidad se ha interesado en el manejo de estos subproductos?
5. ¿Le resulta interesante que estos subproductos se transformen en algo útil? Sí – No ¿Por qué?
6. ¿Cuántos kilogramos de subproductos se generan del proceso de cosecha?