

ALTERNATIVAS DE MATERIALES DE ENVASES BIODEGRADABLES
PARA LA DISMINUCIÓN DEL PLÁSTICO EN UNA CADENA DE CAFÉ
PREMIUM

ANDREA CAMILA AMAYA VELANDIA
CLAUDIA NATALIA BAUTISTA GÚIZA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE RECURSOS NATURALES
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
BOGOTÁ D.C.

2020

ALTERNATIVAS DE MATERIALES DE ENVASES BIODEGRADABLES
PARA LA DISMINUCIÓN DE PLÁSTICO EN UNA CADENA DE CAFÉ
PREMIUM

ANDREA CAMILA AMAYA VELANDIA
CLAUDIA NATALIA BAUTISTA GÚIZA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Gerencia de Recursos Naturales

Director

ALEJANDRO COPETE PERDOMO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE RECURSOS NATURALES
BOGOTÁ D.C.

2020

Nota de aceptación

Director: Alejandro Copete Perdomo

“Las ideas emitidas por los autores son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad”

(Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998)

Tabla de contenido

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1 Objetivo General	12
3.2 Objetivos Específicos:.....	12
4. MARCO DE REFERENCIA	13
4.1 Antecedentes	13
4.2 Marco Geográfico.....	15
4.3 Marco Técnico.....	16
4.4 Marco Normativo.....	19
5. METODOLOGÍA	20
5.1. Diagnóstico	20
5.2. Percepción de la población	20
5.3. Evaluación de posibilidad del montaje de planta de producción de envases biodegradables	21
6. RESULTADOS	23
6.1. Diagnóstico y caracterización.....	23
6.2. Percepción frente al uso de envases biodegradables.....	24
6.3 Evaluación de la posibilidad de montaje de planta de producción y producción del uso de envases biodegradables	1
7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	11
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	13
9 BIBLIOGRAFÍA.....	14

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Localidades Bogotá.....	15
Ilustración 2. Consumo trimestral por tamaño de envases.....	24
Ilustración 3. Resultado del rango de edad	25
Ilustración 4. Resultado del genero	25
Ilustración 5. Primera pregunta	25
Ilustración 6. Segunda pregunta.....	26
Ilustración 7. Tercera pregunta.....	26
Ilustración 8. Cuarta pregunta	27
Ilustración 9. Quinta pregunta	27
Ilustración 10. Sexta pregunta.....	28
Ilustración 11. Séptima pregunta.....	28
Ilustración 12. Octava pregunta.....	29
Ilustración 13. Novena pregunta.....	29
Ilustración 14. Decima pregunta.....	30
Ilustración 15. Tratamiento secundario Bagazo de caña.....	3
Ilustración 16. Línea de producción del vaso de bambú con PLA	7

Índice de Tablas

Tabla 1. Tiempo de degradación - envases biodegradables.....	18
Tabla 2. Fases de la metodología cuantitativa	20
Tabla 3. Fases de la metodología mixta cualitativa.....	21
Tabla 4. Fases de la metodología cuantitativa	22
Tabla 5. Variables de estudio	22
Tabla 6. Cantidades de envases generados (trimestre)	23
Tabla 7 Matriz de preferencias de las personas encuestadas	31
Tabla 8. Análisis DOFA	1
Tabla 9. Características y propiedades de materiales a emplear.....	2
Tabla 10. Costos de producción Bagazo de caña	4
Tabla 11. Dimensiones de envases	5
Tabla 12. Costos locativos	5
Tabla 13. Costos dotación personal	6
Tabla 14. Costos nomina	6
Tabla 15. Costos varios.....	6
Tabla 16. Costos producción Bambú con PLA	7
Tabla 17. Dimensiones envases	8
Tabla 18. Costos materias primas.....	9
Tabla 19. Costos locativos	9
Tabla 20. Costos dotación personal	9
Tabla 21. Costos nomina	9
Tabla 22. Costos varios.....	10

RESUMEN

El presente proyecto denominado: “Alternativas de materiales de envases biodegradables para la disminución de plástico en una cadena de café premium” tiene tres (3) objetivos para su desarrollo, iniciando con la identificación de la cantidad de residuos de envases generados en una cadena de café premium ubicada en la ciudad de Bogotá durante el trimestre de noviembre, diciembre de 2019 y enero de 2020 para tener una línea base del consumo de vasos de bebidas calientes, en segundo lugar, conocer la percepción de las personas ante el uso de envases de material biodegradable en bebidas calientes y finalmente evaluar la posibilidad de diseñar un proceso de producción para generar envases biodegradables.

La metodología para el desarrollo del proyecto comprende el diagnóstico y caracterización de la cantidad de envases generados por una cadena de café premium durante el trimestre de noviembre, diciembre de 2019 y enero de 2020. Seguidamente, se realizó una encuesta a 120 personas a fin de conocer la percepción de los clientes en aspectos como predilección del tipo de envase, precio, tamaño, entre otras características importantes al momento de escoger un envase de bebida caliente.

La cantidad cuantificada en el trimestre fue de 2283 envases, lo cual sirvió de línea base para establecer los estimados de producción de envases biodegradables y realizar así la evaluación de los materiales seleccionados, para calcular los costos de inversión requeridos.

A su vez, se hizo un análisis de percepción a un grupo poblacional de 120 personas para determinar el patrón de consumo de bebidas calientes y el material biodegradable de mayor preferencia. Los datos obtenidos fueron usados como referente para realizar la evaluación de la posibilidad de diseño de un proceso de producción de envases biodegradables. Los materiales seleccionados fueron el PLA con Bambú y el bagazo de caña de azúcar; el primer material fue el de mayor votación en la encuesta y el segundo material fue escogido a partir del criterio y análisis de variables de las ejecutoras del proyecto.

El resultado obtenido de esta evaluación nos indica que el material con mayor probabilidad de inversión sería el bagazo de caña de azúcar, ya que es el que requiere menos gastos de producción y nos brinda las características ambientalmente sostenibles para tener un envase biodegradable de alta calidad.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los residuos sólidos, en especial los residuos plásticos de un solo uso representan un problema ambiental global creciente, debido a la generación desmedida de estos residuos y su larga periodicidad para ser degradados. Estas variables de crecimiento de desechos, uso de materias primas, fuentes de energía sin control y el aumento de la población mundial, constituyen una amenaza para la subsistencia de todos los seres vivos en el planeta tierra.

El desaprovechamiento de los residuos generados en las actividades diarias de los seres humanos es una pérdida económica y una acción altamente dañina para el ambiente, por lo tanto, en Colombia varios sectores económicos han optado por implementar la producción de empaques y envases biodegradables para alimentos y bebidas, constituyendo alternativas sostenibles con el medio ambiente, sumado a la reglamentación del sistema institucional ambiental, mediante la Resolución 1407 del 26 de julio de 2018 referente a la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal, fomentando el aprovechamiento de los residuos provenientes de envases y empaques.

En el presente estudio se realiza un análisis de la percepción que tiene una muestra poblacional de la ciudad de Bogotá frente al uso de envases biodegradables. Lo anterior, con el objetivo de llevar a cabo la evaluación de la posibilidad de montaje de una planta de producción de los dos (2) materiales biodegradables más opcionados para la elaboración de envases biodegradables y así poder determinar cuál es la mejor opción.

Desde el mes de agosto de 2019, se inició el estudio para realizar el montaje de una planta de producción de envases biodegradables, a partir del análisis de las cantidades de residuos de envases generadas en una cadena premium de café en la ciudad de Bogotá, para identificar el consumo promedio de estos envases. Posteriormente se realizó una encuesta con tres (3) grupos poblacionales, en la cual se conoció la percepción de la gente frente al uso y consumo de este tipo de envases y así evaluar la viabilidad de crear una empresa productora de estos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los inicios del siglo XXI, el plástico es el material predominante en el mercado por sus beneficios como su adaptabilidad, bajo costo, durabilidad, bajo peso, higiene y permeabilidad. Adicionalmente dadas sus propiedades puede ser moldeado en infinidad de formas, generando gran diversidad de productos, lo cual tiene como consecuencia el desmedido uso del plástico de un solo uso en la mayoría de las industrias.

La mayoría de los productos plásticos no son reutilizables y los costos para reciclarlos son altos en comparación con los que se degradan en menor tiempo, lo cual es considerado una de las grandes problemáticas en muchos países, sumado a la demanda global de empaques y envases, se destaca el plástico en un 70% de solo uso y por lo general no es reutilizado. Ahora bien, a nivel de la industria alimentaria el uso de plástico era necesario para atender la demanda e inocuidad, sin embargo, a partir de los problemas de contaminación y generación desmedida de residuos por el sector, el gobierno ha buscado mediante políticas y normas reducir estos residuos, a través del aprovechamiento y manejo integral de los mismos. (Maldonado, 2012)

Teniendo como referente lo mencionado anteriormente, durante los últimos años han sido planteadas alternativas sostenibles en la industria alimentaria, utilizando materia prima biodegradable para la producción de envases, contribuyendo así a la disminución del plástico, sin embargo, los costos y muchas veces la imagen de estos productos no son atractivas para las empresas por factores económicos, sin desconocer la falta de apoyo institucional e incentivos para el uso de envases biodegradables en el comercio. Es por esta razón que son realizados los siguientes planteamientos:

¿El modelo de envases biodegradables otorga una ventaja de disminución de residuos?

¿Cuál es la percepción de los consumidores de bebidas calientes ante la implementación de envases biodegradables?

¿Apropiar la planta de producción de envases biodegradables para la cafetería premium es posible?

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de grado busca evaluar la posibilidad de montaje de una planta de envases biodegradables, utilizando como materia prima diferentes materiales como bagazo de caña de azúcar, fécula de maíz y fibra de bambú con película de ácido poli láctico – PLA.

Es importante que las empresas identifiquen los beneficios que les puede brindar la incorporación de un modelo de envases biodegradables a sus industrias y a su vez dar solución a la problemática actual de la generación desmedida de plásticos de un solo uso, a la contaminación del medio ambiente y al creciente agotamiento de los recursos naturales.

Aunado a lo mencionado anteriormente, se busca incentivar a las empresas para que promuevan el uso de envases biodegradables y mejoren su imagen corporativa a nivel ambiental y aporten al desarrollo sostenible. Se busca lograr que las empresas de bebidas calientes se involucren más con la responsabilidad social y ambiental que generan sus productos, y con las alternativas que se tienen para mitigar estos impactos.

Desde la visión gerencial se tendrá en cuenta la evaluación de la posibilidad de montaje de una planta de producción, teniendo en cuenta las cualidades de los materiales propuestos que pueden posicionar el producto (envase biodegradable) en el mercado dentro de una tendencia que brinda al usuario alternativas de consumo más responsables y a su vez implementar el modelo que mejor se adapte y permita hacer el uso eficiente de los recursos naturales ayudando a mantener el equilibrio ecosistémico.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Establecer alternativas de materiales de envases biodegradables en una cadena de café premium, teniendo como referente el diagnóstico, caracterización de envases biodegradables generados, la percepción de los usuarios frente al uso de los mismos y la posibilidad de diseñar un proceso de producción.

3.2 Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico y caracterización de las cantidades generadas de envases en una reconocida cadena de café premium.
- Conocer la percepción de los clientes frente a un modelo de envases biodegradables.
- Evaluar la posibilidad de diseñar un proceso de producción de envases biodegradables.

4. MARCO DE REFERENCIA

Este marco de referencia se divide en cuatro (4) pilares importantes:

- Antecedentes: estudios realizados en el campo de investigación sobre la viabilidad de implementar la producción y uso de empaques biodegradables en la industria y que son referencia para el presente trabajo.
- Marco Geográfico: lugar de desarrollo del estudio
- Marco Técnico: definiciones de términos empleados que abarcan el proyecto
- Marco Normativo: legislación aplicable al proyecto de investigación. (leyes, decretos y resoluciones).

4.1 Antecedentes

En el marco de referencia se tomarán tres (3) trabajos de investigación realizados anteriormente sobre la posibilidad de implementar una fábrica de envases biodegradables, los procesos y beneficios ambientales de aplicar este tipo de producto en el mercado:

Como primera referencia fue tomado el trabajo titulado “Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de envases biodegradables para productos alimenticios en Bogotá”, el cual tuvo como objetivo el estudio de factibilidad para la creación de una empresa de envases biodegradables de productos alimenticios. En la ejecución de la primera parte, fue realizado un diagnóstico del sector alimentario a partir de un análisis DOFA y el estudio de mercado, para este estudio fue utilizada la encuesta como un instrumento de recolección de datos, que permitió un mejor cálculo de la demanda comprendida, luego se llevó a cabo el estudio técnico donde se explicó el proceso de producción de los envases, dando a conocer los recursos necesarios y el plan de producción de acuerdo con la demanda estimada; también fue determinado el lugar exacto para realizar el proceso de manufactura, donde se hizo la distribución detallada de la planta y del área administrativa. Seguidamente se realizó un estudio administrativo donde se estableció la planeación estratégica de la empresa, la estructura organizacional y se elaboraron los manuales de funciones de cada integrante en la organización, terminado con el estudio de salarios. Se hizo después el estudio legal donde se identificaron los requisitos necesarios para la constitución y puesta en marcha de la empresa. Al finalizar se elaboró el capítulo financiero donde se estipula si el proyecto es viable, factible y rentable, con base en los resultados obtenidos en indicadores como el flujo de caja, TIO, VPN y la TIR (Cortes, 2017).

Como segunda referencia fue tomado el trabajo titulado “La evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables”, el cual tuvo como objetivo medir la viabilidad de implementar envases biodegradables en el sector industrial olvidando el modelo económico de producción y consumo lineal. El autor presenta una evaluación financiera con beneficios ambientales para determinar si resulta financieramente viable, así como rentable y atractivo para potenciales inversionistas teniendo como valor agregado la disminución de la huella de carbono y los ecosistemas. (Medina, 2017)

La tercera referencia es el estudio de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de vasos de papel biodegradable en la ciudad de Barrancabermeja, el cual tenía como objetivo evaluar la factibilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de vasos de papel biodegradable en la ciudad de Barrancabermeja, teniendo en cuenta aspectos técnicos como la implementación de equipos utilizados en la conformación de los vasos, y la compra de materia prima que cumpla con características y requerimientos para su uso; consiguiendo de esta manera la producción y comercialización de los vasos en toda la zona de influencia de la ciudad. Con el estudio de mercadeo fueron identificadas las demandas y las ofertas existentes, la competencia y los canales de comercialización, la estrategia de venta y el precio del producto en el mercado. En el estudio administrativo se define el tipo de empresa, su constitución y la estructura organizacional de la empresa. En el estudio financiero se tienen en cuenta las inversiones, los costos, los gastos, las fuentes de financiación, ingresos y egresos financieros, dejando un estudio inicial para un posterior estudio de viabilidad para la ejecución del proyecto. (Buelvas Tamayo, 2011)

4.2 Marco Geográfico

El proyecto denominado “Alternativas de materiales de envases biodegradables para la disminución de plástico en una cadena de café premium” tuvo como referente la línea base de consumo de envases de una cafetería premium ubicada en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá. (Ver ilustración 1)

La entrevista virtual de percepción frente al uso de envases biodegradables de bebidas calientes fue implementada a 120 personas que viven en la ciudad de Bogotá.

Ilustración 1. Localidad de Usaquén



Fuente: Unidad de movimiento vial

4.3 Marco Técnico

Los plásticos provienen del petróleo y tienen alta durabilidad, razón por la cual, los recipientes, vasos y empaques se pueden tardar entre 100 y 1000 años para degradarse. Los plásticos se clasifican en tres (3) grupos:

1. Termoestables o termo rígidos: no pueden ser moldeados al estar fríos, únicamente con calor y presión y no puede volver a ser moldeados.
2. Elastómeros: tienen una gran elasticidad y resistencia a todo tipo de esfuerzo (tracción, compresión, torsión y flexión). No toleran el calor lo cual dificulta su degradación.
3. Termoplásticos: son derretidos con el calor y se endurecen cuando se enfrían, a diferencia de los elastómeros estos pueden ser reciclados.

Algunos envases biodegradables que existen actualmente son:

- Bagazo de caña de azúcar

La caña de azúcar es uno de los cultivos más viejos en el mundo y se caracteriza por su gran diversidad de usos y productos derivados, entre los que se encuentra el azúcar, la panela y las mieles. (Castilla, 2019). El bagazo de caña de azúcar es una gramínea tropical y está compuesto principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. En Colombia la producción de azúcar representa un importante sector comercial del país, ya que representa el segundo cultivo con mayor extensión, generando seis millones de toneladas de bagazo de caña de azúcar aproximadamente. (Cueva, 2017)

El bagazo de caña de azúcar es una fuente de celulosa con gran potencial para la elaboración de recipientes biodegradables, el material permite que absorba la humedad y permite crear un ambiente más seco, estas ventajas hacen que sea un candidato para muchas industrias que desean implementar envases o empaques sostenibles porque es compostable y adicionalmente su costo de adquisición se vuelve muy bajo por tratarse de un producto residual. (Muñoz, 2016)

Por otra parte, el bioplástico generado a partir de caña de azúcar se está usando como material de fabricación para impresión 3D en misiones espaciales y así los astronautas puedan fabricar los objetos y herramientas necesarias para la misión disminuyendo tiempo y costos, también son usados como embalajes de alimentos, para la cerveza y en general para la producción de papel. (Iresiduo, 2016)

- Fibra de bambú

El Bambú es una planta perenne y con capacidad de regenerarse naturalmente con altos rendimientos en volúmenes por hectárea y en tiempos relativamente cortos de aprovechamiento, (Londoño, 2017) actualmente es una de las materias primas de origen vegetal que pueden ser utilizadas para diferentes campos, registrando más de 1000 usos diferentes en la construcción, artesanía, envases, medicina, balsas, herramientas y su uso data desde las más antiguas civilizaciones. Se caracteriza por presentar tallos de 10-12 centímetros de diámetro y 15-20 metros de altura total en promedio, por lo tanto, se ha convertido durante los últimos años en un cultivo de relevancia mundial. (Sassari, 2017)

Este material transmite un concepto de elegancia, versatilidad e innovación por sus características ecológicas y por ser un material 100% renovable, es un gran productor de oxígeno y gran retenedor de CO₂ y como ventaja ecológica se destaca como protector de las cuencas y riberas de los ríos y quebradas y protege a los suelos de la erosión. (Londoño, 2017) El bambú es una planta que permite ser aprovechada con poca tecnología y herramientas.

En el mundo existen alrededor de 1300 especies de Bambú leñosos y herbáceos distribuidos en Asia 63%, 32% en América y 5% en África y Oceanía. (Agropedia) Los países que exportan la mayor cantidad de pulpa de bambú para la fabricación de papel son los que poseen territorios adecuados para la producción de Bambú como Bangladesh, Brasil, China, India, Tailandia, Vietman y África. En cuanto a América latina hay cerca de 500 familias y 1500 especies, las cuales se adaptaron a las condiciones ecológicas diferentes del mundo y Colombia ha sido uno de los países que han prestado atención a la producción de este recurso desde los años setenta, patrocinando la investigación científica por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia al Centro de Estudios de la Guadua en Quindío. (Luna, 2014)

- PLA

El ácido poliláctico se obtiene a partir de recursos renovables como el almidón de maíz, remolacha y otros productos ricos en almidón, es el primer polímero sintético biodegradable que se degrada en menor tiempo. Es un líquido incoloro y soluble en éter, resistente a la humedad y a la grasa. Este material tiene diversas aplicaciones en diferentes campos como la industria médica, alimenticia, producción de empaques, filamento para impresoras 3D, autopartes, productos quirúrgicos, juguetes, materiales de construcción, materiales textiles, envases y fibras textiles.

El PLA ha brindado durante los últimos años grandes beneficios y su producción se ha ido incrementado porque es resistente a la humedad y a la grasa, se puede

formular por ser rígido o flexible y puede ser copolimerizado con otros materiales como la fibra de bambú. (Castillo Y. , 2015).

El ácido láctico requiere de tres (3) ingredientes principales: sacarosa o glucosa (proveniente del maíz, en forma de fécula de maíz) agua y yeso. Estos elementos se fermentan y se obtiene lactato de calcio crudo y después de pasar por ciertos filtros y procesos químicos, este es purificado y concentrado; para la producción de este material se requiere mayor energía y realizar una fuerte inversión inicial. (Medina, 2017)

- Fécula de maíz:

El almidón se obtiene del maíz, siendo un carbohidrato extraído de los endospermos blancos que se encuentran en el centro del grano del maíz y uno de los cereales más consumidos en el mundo. El almidón es una materia prima de alta disponibilidad, bajo costo, carácter renovable, biodegradabilidad y competitividad ya que junto con la glicerina genera consistencia, elasticidad y estabilidad del biopolímero

Por otra parte, los envases de fécula de maíz pueden ser transparentes, opacos, blandos o duros y no alteran las propiedades de los alimentos, se considera un material biocompostable, ya que se ha establecido como sustituto del petróleo y sus derivados. (Avellan, 2019)

En la tabla 1 son presentados los tiempos de degradación de cada uno de los tres (3) envases mencionados anteriormente:

Tabla 1. Tiempo de degradación - envases biodegradables

Material	Tiempo
Bagazo de caña de azúcar	90 días
Fécula de maíz	90 días
Fibra de bambú con PLA	180 días

Fuente: Mihael Gibson Medina y Adrián Avellan

4.4 Marco Normativo

- Constitución Política de Colombia: Carta magna de la República de Colombia, en los artículos 79 y 80 se establece que el deber del Estado proteger, prevenir, controlar y planificar la diversidad, integridad y aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de conservarlos, para garantizar el desarrollo sostenible.
- Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Artículo 34: En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios.
- Ley 9 de 1979: Se crea el Código Sanitario Nacional y las normas generales servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana.
- Ley 99 de 1993: se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se le asigna la responsabilidad de establecer mecanismos de concertación con el sector privado para ajustar las actividades del sector a las metas ambientales del gobierno, como es el caso de planes de reconversión industrial para eliminar o mitigar factores contaminantes. Por primera vez, se le impone el deber a cada municipio y distrito de hacerse cargo de programas de eliminación, disposición final y reciclaje de residuos sólidos.
- Decreto 838 de 2005: Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto Distrital 312 de 2006: se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) para la ciudad de Bogotá. Es un plan completo que establece diferentes programas y estrategias a cumplir en el corto, mediano y largo plazo. Se establece que el PMIRS debe tener los principios de eficiencia y suficiencia financiera, sostenibilidad económica y ambiental, eficacia institucional, traducida en el logro de las metas propuestas.
- Resolución 754 de 2014: Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Resolución 668 de 2016: Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.
- Resolución 1407 de 2018: Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.

5. METODOLOGÍA

En el desarrollo del proyecto para establecer las alternativas de materiales de envases biodegradables, la metodología utilizada se divide en 3 partes, una de caracterización de envases, aplicación de encuestas y por último una evaluación de posibilidad de montaje de una planta de producción. A continuación, se describen cada una de ellas:

5.1. Diagnóstico

- Realizar un diagnóstico y caracterización de las cantidades generadas de envases en una cadena de café premium.

5.1.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del objetivo específico N° 1, se empleó una metodología cuantitativa en la cual se identificó la generación promedio de residuos de envases en una cafetería premium por un periodo de tres (3) meses, para conocer las cantidades y tamaños de mayor frecuencia consumidos por los clientes.

La metodología cuantitativa comprende:

Tabla 2. Fases de la metodología cuantitativa

Fase	Actividad
Diagnóstico de las cantidades generadas de residuos de envases	1. Revisión de las cantidades de residuos de envases generados en la cadena de café.
	2. Cuantificación de los envases generados por onzas durante los últimos tres (3) meses.

Fuente: Autoras

5.1.2. Desarrollo del objetivo

De acuerdo con lo anterior, se tomaron los datos de producción de residuos de un periodo de tres (3) meses y se realizó una clasificación y caracterización de estos, para poder ordenar en un cuadro comparativo e informativo los datos obtenidos.

5.2. Percepción de la población

- Conocer la percepción de los clientes frente a un modelo de envases biodegradables.

5.2.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del objetivo No 2 se empleó una metodología cualitativa la cual buscaba conocer la percepción y expectativas de un grupo poblacional clasificado en rangos de edad y genero frente a las características de los envases biodegradables al tomar una bebida caliente.

Inicialmente el desarrollo de esta encuesta tuvo una fase de revisión documental de los tipos de envases biodegradables existentes, de las materias primas para obtener los envases y el modelo de negocio.

En segundo lugar, se realizó un modelo de cuestionario para la implementación de la encuesta que permitió establecer la opinión de los consumidores y conocer las preferencias al escoger un envase biodegradable para tomar una bebida caliente de su gusto. El objetivo se desarrollará en las fases descritas en la Tabla 3.

Tabla 3. Fases de la metodología mixta cualitativa

Fase	Actividad
Revisión de los materiales de envases biodegradables a proponer	1. Identificación de la línea base de cada material de envases biodegradables a proponer. (Fase investigativa para conocer los diferentes materiales de envases y empaques biodegradables y de esta forma establecer tres (3) alternativas para el desarrollo del proyecto y a su vez obtener información base para estructurar la encuesta.
Determinar y analizar la percepción del consumidor frente al uso de envases biodegradables	1. Ejecución de una encuesta a los consumidores sobre la percepción que tienen frente al uso de envases biodegradables. 2. Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta, mediante la matriz DOFA.

Fuente: Autoras

5.3. Evaluación de posibilidad del montaje de planta de producción de envases biodegradables

- Evaluar la posibilidad de montaje de una planta de producción para procesar envases biodegradables.

5.3.1. Tipo de investigación

El objetivo No 3 se desarrolló empleando una metodología cuantitativa y para el cumplimiento de este fueron realizadas las siguientes actividades:

Tabla 4. Fases de la metodología cuantitativa

Fase	Actividad
Estudio de posibilidad de montaje de una planta de producción de envases biodegradables.	1. Identificar los insumos necesarios para el montaje de planta de producción de envases.
	2. Identificar costos de inversión de maquinaria, nómina, dotación personal, materia prima, y locativos.
	3. Evaluación de la posibilidad de montaje de una planta de producción teniendo como referente los resultados obtenidos en la encuesta.
	4. Identificar la aplicabilidad del modelo de envases biodegradables en una cadena de café premium.

Fuente: Autoras

En el estudio de la posibilidad de montaje de una planta de producción de envases biodegradables fueron seleccionados los materiales por diferentes variables identificadas en la encuesta como el tamaño y diseño, sumado a la consulta realizada por las autoras acerca de las características de adaptabilidad a las bebidas calientes y los costos de inversión e insumos más viables para la elaboración de envases biodegradables para la cafetería premium ubicada en la localidad de Usaquén de la ciudad de Bogotá y así considerar el uso de los mismos en diferentes sucursales de la capital.

Las variables de estudio del modelo de envases biodegradables fueron:

Tabla 5. Variables de estudio

Ecológico	Diseño
Tipo de material	Resistencia al uso y al producto
Tiempo menor de degradación	Peso
Costo	Etiquetado
Son compostables	Grosor

Fuente: Autoras

6. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología anteriormente planteada y los aspectos relacionados con el diagnóstico realizado para el estudio, así como su caracterización; los resultados de la caracterización de envases, la percepción de las personas encuestadas referente al uso de estos y la evaluación de la posibilidad del montaje de una planta de producción.

6.1. Diagnóstico y caracterización

Se tomó como sitio de muestreo una tienda de una marca reconocida de café en la ciudad de Bogotá. Las cantidades de residuos de envases de bebidas calientes generados fueron cuantificadas durante un período de tres (3) meses. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 6. Cantidades de envases generados (trimestre)

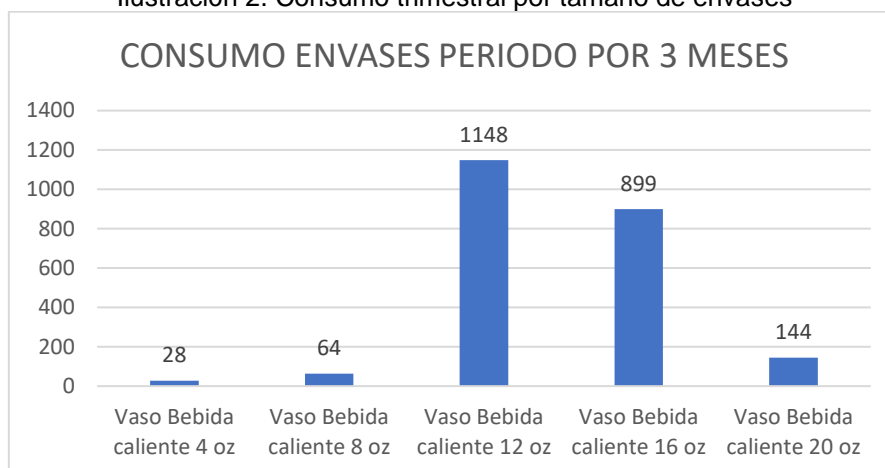
Descripción del envase	1er mes	2do mes	3er mes
Vaso Bebida caliente 4 oz	9	7	12
Vaso Bebida caliente 8 oz	7	34	23
Vaso Bebida caliente 12 oz	449	277	422
Vaso Bebida caliente 16 oz	357	230	312
Vaso Bebida caliente 20 oz	58	39	47
TOTAL			2283

Fuente: Autoras

En la tabla 6 se evidencia la generación trimestral de 2283 envases de cartón cubiertos de una delgada capa de plástico en la cafetería premium de Usaquén, lo cual indica un promedio de 25.3 vasos diarios, que en efecto no es una cifra significativa, no obstante, al multiplicar este valor por todas las sucursales expendedoras de café premium ubicadas en la ciudad de Bogotá la cantidad de residuos de envases generados diariamente resulta representativo, contribuyendo a las 6.454 toneladas diarias generadas en la ciudad de Bogotá (Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, 2019).

En la ilustración No 2 se pueden observar las cantidades de envases generadas por los diferentes tamaños que son ofrecidos en la tienda de café en los últimos tres (3) meses.

Ilustración 2. Consumo trimestral por tamaño de envases



Fuente: Autoras

Por medio de la ilustración No 2 se puede evidenciar que la mayor generación de residuos de envases de cartón cubiertos de una delgada capa de plástico de la cadena de café, se encuentra en mayor medida en los tamaños de 12 onzas y de 16 onzas, lo cual comparado con el resultado de la encuesta realizada a las 120 personas coincide con el dato de mayor consumo y generación del tamaño de envases de 12 onzas. Estos resultados se tuvieron en cuenta, al momento de realizar la evaluación de la posibilidad de hacer el montaje de una planta de producción, enfocando el mercado de producción a los vasos de este volumen con materiales biodegradables, ya que son los que se utilizan con mayor frecuencia, ayudando a mitigar la contaminación ambiental generada por el plástico de los vasos y teniendo como referente que el tiempo de degradación es inferior al de un vaso de cartón y plástico.

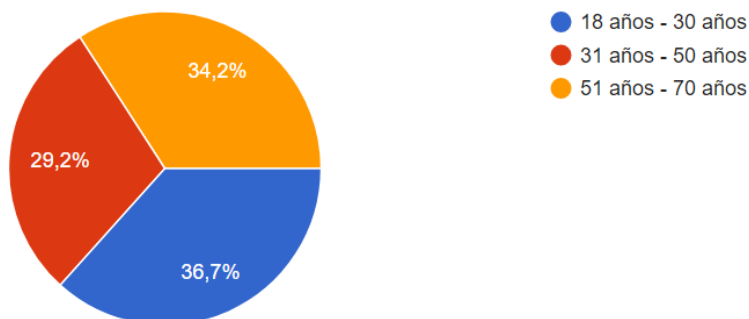
6.2. Percepción frente al uso de envases biodegradables

Para conocer la percepción de los clientes frente a un modelo de encuesta piloto aplicada a cinco (5) personas frente a el uso de envases biodegradables, quienes dieron su opinión sobre cada una de las preguntas, es decir, si eran pertinentes y claras frente al objeto de la investigación. A partir de los resultados y observaciones, se realizaron los respectivos ajustes generando la encuesta final de diez (10) preguntas a 120 personas. En el Anexo 1 se encuentra el modelo de la encuesta de prueba aplicada a cinco (5) personas y en el Anexo 2 se encuentra la encuesta final aplicada a las 120 personas. A continuación, se presentan los resultados:

Las personas encuestadas que tuvieron mayor participación se encuentran dentro del género femenino. Dentro de los rangos de 18 a 30 años con un 36,7% representadas en 44 personas respondieron en mayor medida la encuesta, seguido del rango de 51 a 70 años con un 34,2% representadas en 41 personas y el rango de 31 a 50 años tuvo un menor porcentaje de 29,2% representadas

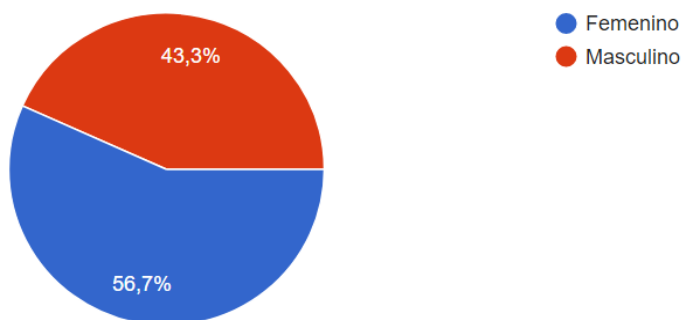
en 35 personas. En las ilustraciones 3 y 4 se puede evidenciar el resultado obtenido:

Ilustración 3. Resultado del rango de edad



Fuente: Autoras

Ilustración 4. Resultado del género



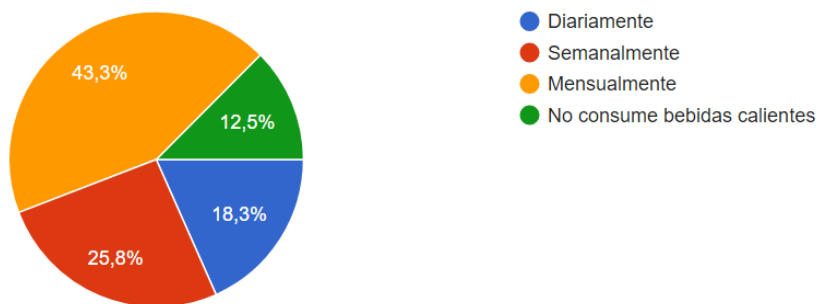
Fuente: Autoras

En la ilustración No 5 se visualiza la primera pregunta de la encuesta referente a la frecuencia de compras de bebidas calientes:

Ilustración 5. Primera pregunta

¿Con que frecuencia suele comprar bebidas calientes?

120 respuestas



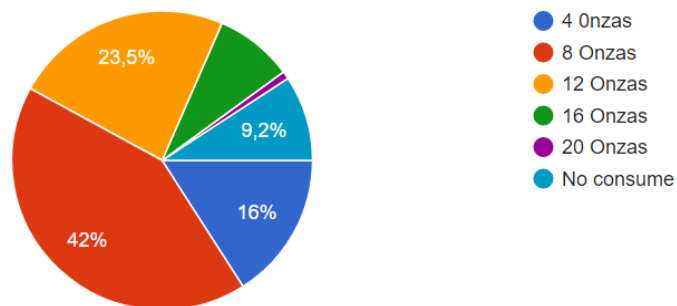
Fuente: Autoras

Obteniendo como resultado que las personas encuestadas compran café en un 43,3% (52 personas) mensualmente y en un 25,8% (31 personas) semanalmente; los porcentajes más bajos fueron obtenidos diariamente y esto se puede dar porque las personas tienen en su casa a la mano la facilidad de acceder a su propia bebida caliente.

Ilustración 6. Segunda pregunta

Al momento de comprar una bebida caliente ¿Cuál tamaño es de su preferencia?

119 respuestas



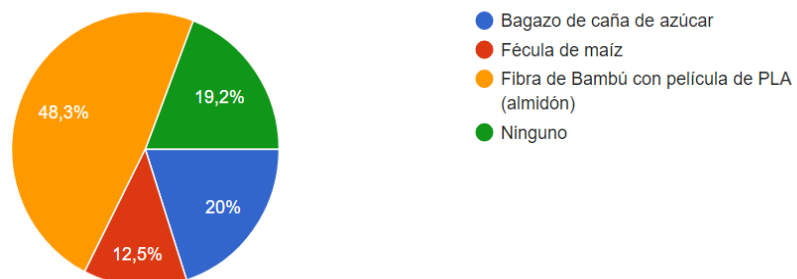
Fuente: Autoras

En la ilustración No 6 se evidencia la preferencia del total de las personas encuestadas referente al tamaño de envase, en el cual se obtuvo un resultado de 8 y 12 onzas, lo cual se puede validar con los tamaños que más se venden en la cadena de café en estudio.

Ilustración 7. Tercera pregunta

Estéticamente ¿Cuál envase es de su preferencia al momento de disfrutar una bebida caliente?

120 respuestas



Fuente: Autoras

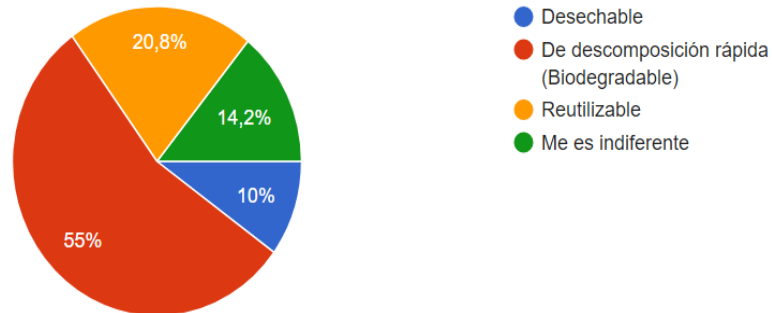
En esta pregunta fueron presentadas las fotografías de 3 vasos de diferentes materiales biodegradables, obteniendo como preferencia el vaso de fibra de bambú con película de PLA por 58 personas representadas en el 48,3% del 100%, seguido del vaso de Bagazo de caña de azúcar escogido por 24

personas representadas en el 20% de las personas encuestadas y el de menor preferencia fue el de fécula de maíz.

Ilustración 8. Cuarta pregunta

Al momento de comprar un envase de bebida caliente, usted prefiere que sea un producto

120 respuestas



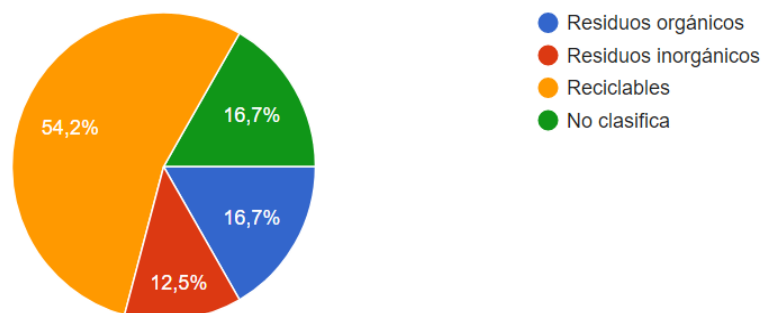
Fuente: Autoras

La preferencia del total de las personas encuestadas referente al envase de bebida caliente fue de un producto biodegradable en un 55%, representadas en 66 personas o productos reutilizables en un 20,8%, representadas en 25 personas.

Ilustración 9. Quinta pregunta

¿Usted dónde bota los envases en que toma su bebida caliente?

120 respuestas



Fuente: Autoras

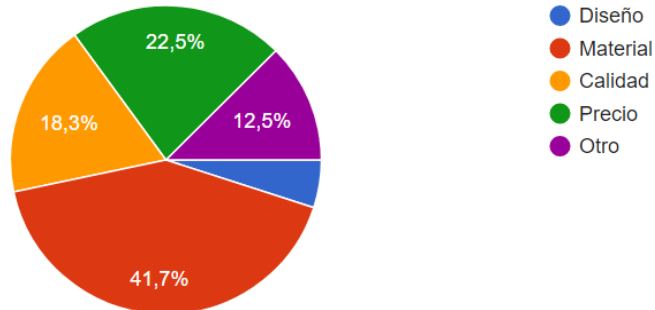
La mayoría de las personas encuestadas representadas en el 54,2% (65 personas) considera que los envases de bebidas calientes son residuos reciclables y en menor medida las personas no clasifican o consideran los envases en residuos orgánicos.

Como valor agregado la cadena de café premium podrá tener en cuenta, colocar en el envase la manera de como clasificarlo después de haber sido utilizado.

Ilustración 10. Sexta pregunta

¿En qué se fija al momento de escoger un envase de bebida caliente?

120 respuestas



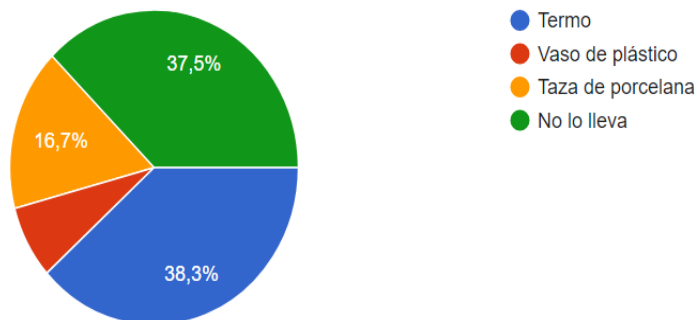
Fuente: Autoras

Las personas encuestadas se fijaron en mayor medida en el material para escoger el envase en que iban a disfrutar de una bebida caliente con un 41,7% representadas en 50 personas, en segundo lugar, con un 22,5% las personas se fijaron en el precio en un 22,5% y en menor medida se fijaron en la calidad del envase.

Ilustración 11. Séptima pregunta

¿Qué tipo de envase lleva cuando no quiere que le proporcionen un envase desechable?

120 respuestas



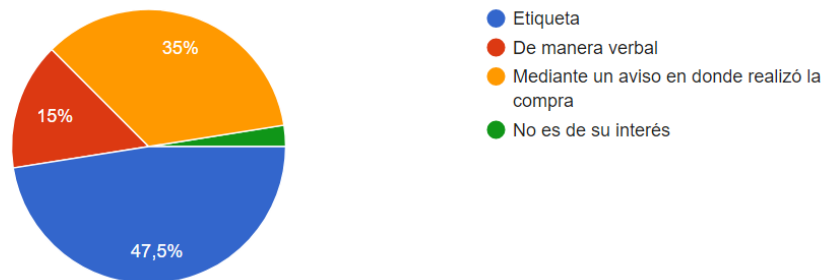
Fuente: Autoras

El tipo de envase seleccionado al no querer que se le proporcione un envase desechable es el termo con un 38,3% representado en 46 personas, al ser contrarrestado con la otra mitad de los encuestados, se obtuvo como resultado que no llevan un envase para disfrutar de una bebida caliente en un 37,5% representado en 45 personas.

Ilustración 12. Octava pregunta

¿Como le gustaría que se le informará la forma de reciclar el envase que usa?

120 respuestas



Fuente: Autoras

Las personas prefieren ser informadas en la forma de reciclar el envase mediante la etiqueta en un 47,5%, mediante un aviso en donde fue realizada la compra en un 35% y el 15% de manera verbal y ninguna persona eligió que no era de su interés.

Ilustración 13. Novena pregunta

¿Aparte de los materiales nombrados anteriormente conoce algún material de envases biodegradables (rápida descomposición)?

Fuente: Autoras

Referente a esta pregunta las personas encuestadas mencionaron los siguientes productos:

- Celulosa
- Papel
- Cartón
- Bambú
- Hoja de palma
- Papel de maíz
- Envases de fibra natural como los ameros, hojas, papel
- Galleta
- Tusa de maíz
- Hoja de plátano
- Almidón de yuca
- 28 personas indicaron que no conocen ningún producto.

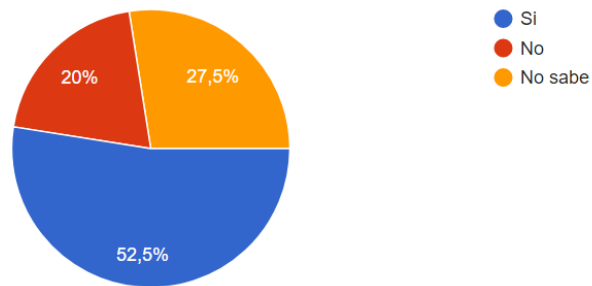
Considerando las respuestas obtenidas y que la mayoría de personas encuestadas tenían un nivel educativo profesional, se puede inferir que, gran parte de los encuestados no conocen los materiales de envases biodegradables, porque no es tan visible la demanda y oferta de los mismos, a pesar de la importancia que tienen hoy en día para disminuir las cantidades de plásticos generados a nivel mundial, no obstante, hay materiales que no son tan comunes como la hoja de palma y la galleta mencionada por algunos

de los encuestados, que permite enriquecer este trabajo de grado y conocer otros tipos de materiales biodegradables.

Ilustración 14. Decima pregunta

¿Crees que los envases diseñados ecológicamente son mas costosos?

120 respuestas



Fuente: Autoras

La percepción en cuanto al precio de los envases biodegradables de las personas encuestadas refiere que son más costosos en un 52,5% y el otro gran porcentaje no lo sabe. Esto se debe a que dependiendo de la materia prima que se utilice para el procesamiento del envase tiene cierto tipo de maquinaria y tratamiento para obtenerlo.

Tabla 7 Matriz de preferencias de las personas encuestadas

	Edad	Nivel de educación			Frecuencia de toma de bebidas calientes				Estéticamente cuál es el envase de preferencia			
		Alto	Medio	Bajo	Diaria	Semanal	Mensual	No consume	Bagazo de caña de azúcar	Fibra de bambú con PLA	Fécula de maíz	Ninguno
Mujer 18-30	27	21	6	0	1	5	16	5	5	20	0	2
Mujer 31-50	6	6	0	0	3	3	0	0	0	5	1	0
Mujer 51-70	15	8	3	4	1	6	8	0	0	9	6	0
Hombre 18-30	14	11	3	0	3	3	7	1	0	14	0	0
Hombre 31-50	6	6	0	0	3	1	2	0	0	6	0	0
Hombre 51-70	4	4	0	0	2	2	0	0	0	4	0	0

Fuente: Autoras

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de preferencias se puede inferir que el mercado objetivo son los jóvenes dentro del rango de 18 a 30 años con un nivel de educación profesional y una frecuencia de consumo mensual, estéticamente prefieren el envase de fibra de bambú para tomar su bebida caliente.

Este es el mercado objetivo para la venta de envases biodegradables y sobre el cual se trabajará la estrategia de mercadeo.

Análisis DOFA

Tabla 8. Análisis DOFA

<p>FORTALEZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite hacer una proyección de preferencias de consumo • Permite conocer la población objetivo del producto • Establecer una línea base para determinar preferencias de consumo. 	<p>DEBILIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varias de las personas encuestadas no tienen conocimiento de los envases biodegradables por su rango de estudio, publicidad den las redes sociales y también porque en el mercado hay poca oferta de envases biodegradables. • El producto es relativamente nuevo en el mercado por lo cual muchas personas lo desconocen. • Se tomó una pequeña muestra de la población
<p>OPORTUNIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer sobre los envases biodegradables. • Concientizar a las personas sobre el beneficio del uso de materiales biodegradables. 	<p>AMENAZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El mercado es muy variable • Paradigmas de costos en los envases biodegradables

Fuente: Autoras

6.3 Evaluación de la posibilidad de montaje de una planta de producción de envases biodegradables

Al emplear envases biodegradables, se puede evidenciar un aporte a la reducción de la huella de carbono generada en la producción de envases plásticos, ya que al producirlos se podrá hacer una reducción de costos ambientales, de recursos naturales, una reducción de materias primas, una mejora en la eficiencia energética, disminución de costos de importación de los envases de cartón con una película de plástico, una optimización del transporte, minimización en el uso de biopolímeros, aumento en el uso de materiales reciclados y reducción de residuos.

Por lo tanto, al establecer la posibilidad de montaje de una planta de producción se debe conocer la materia prima, la línea de producción de los envases biodegradables (insumos, uso de recursos naturales, generación de la huella de carbono entre otras).

En la siguiente tabla No 8 se presentan las dos (2) materias primas escogidas a partir de los resultados de la encuesta referente a la preferencia del material de envase biodegradable de la población objetivo, especificando características y propiedades de los estos:

Tabla 9. Características y propiedades de materiales a emplear

Materia Prima	Temperatura máxima de (°C)	Compostable	Tiempo de degradación (Días)	Color	Textura
PLA con fibra de bambú	49	si	180	Transparente y café	Plástico
Bagazo de caña de azúcar	93	si	90	Blanco/café	Papel

Fuente: Guillermo Mancilla *“Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables”*

A continuación, se hace una breve descripción de los materiales escogidos, el desarrollo de la posible línea de producción especificando los costos:

- Bagazo de caña

El bagazo de caña es un material residual del proceso de refinación del azúcar. En Colombia la producción de azúcar representa un importante sector comercial del país, ubicado en el valle del río Cauca. Según ASOCAÑA (Sector Agroindustrial de la Caña), en esa región se encuentran 225.560 hectáreas sembradas en caña para azúcar. Colombia al ser un país con diversidad climática, la caña de azúcar es producida todo el año, ubicando así al país en el puesto N°13 de productores de azúcar a nivel mundial.

- Línea de producción:

En la línea de producción para generar el bagazo de caña de azúcar para envases se deben realizar algunos procesos complejos, y luego se debe someter a un proceso similar al de generación de papel.

Los 4 pasos principales son:

1. Realizar la recolección de la materia prima
2. Tratamiento primario

3. Tratamiento secundario
4. Termoformado y cortado

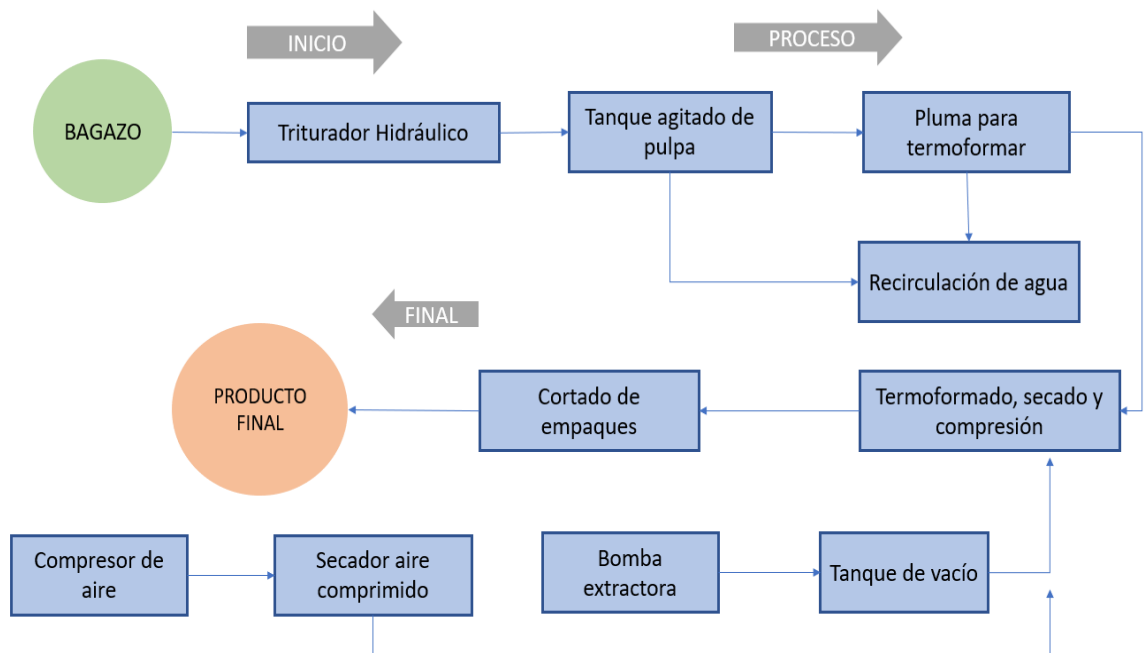
En primer lugar, se debe realizar la recolección del bagazo de caña de las zonas de producción de azúcar, ya que este es el residuo derivado de este proceso. En el trapiche se separa el jugo de la caña y el bagazo de la misma, este bagazo es el que se procesa posteriormente para convertirlo en pulpa virgen, siendo esto el tratamiento primario.

El bagazo se lleva al molino de pulpa, donde se tritura y queda en un material manejable. Se traslada por una banda transportadora a un digestor de vapor con altos niveles de presión y temperatura, para ser cocinado con soluciones acidas y así disolver la lignina, la cual debe ser removida para poder extraer la pulpa de bagazo virgen.

La pulpa que sale del digestor se lava para remover las soluciones acidas residuales, quedando así con una textura fibrosa y suave. Esta pulpa se comprime en láminas, para ser llevadas al segundo tratamiento.

A continuación, se presenta la línea de producción del tratamiento secundario, del termoformado y del cortado final.

Ilustración 15. Tratamiento secundario Bagazo de caña



Fuente: Autoras

La inversión en la línea de producción de envases de bagazo de caña de azúcar fue establecida mediante la consulta de cada uno de los procesos y la maquinaria utilizada para obtener un vaso biodegradable:

- Costos Producción

Tabla 10. Costos de producción Bagazo de caña

	Maquinaria	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Sistema de tratamiento secundario	Bascula industrial	\$450.000	2	\$900.000
	Bomba de agua	\$463.000	2	\$926.000
	Tanque para almacenar SILOS pulpa (5m3) de fibra de vidrio	\$4.500.000	1	\$4.500.000
	Sensores	\$650.000	2	\$1.300.000
	Túnel de lavado	\$20.000.000	1	\$20.000.000
	Tanque de pulpa para termoformar SILOS pulpa (5m3) de fibra de vidrio	\$4.500.000	1	\$4.500.000
	Banda transportadora	\$9.000.000	1	\$9.000.000
	Trituradora de doble eje - serie	\$38.000.000	1	\$38.000.000
Termoformado y cortado	Termoformadora	\$700.000.000	1	\$700.000.000
	Molde para termoformadora	\$120.000.000	3	\$360.000.000
	Cortadora y apiladora	\$43.000.000	1	\$43.000.000
	Bomba de agua	\$463.000	1	\$463.000
	Tablero eléctrico	\$2.500.000	1	\$2.500.000
	Compresor de aire	\$1.900.000	1	\$1.900.000
	Extractor de aire	\$1.500.000	2	\$3.000.000
	Tanque de aire comprimido	\$4.000.000	1	\$4.000.000
	Bomba de aire al vacío	\$1.600.000	1	\$1.600.000
	Sistema de tuberías galvanizadas	\$6.000.000	1	\$6.000.000
Total sistema tratamiento secundario				\$59.146.000
Total sistema de termoformado y cortado				\$1.122.463.000
Total inversión				\$1.181.609.000

Tomando como referente el tamaño de los vasos que obtuvieron mayor resultado en la encuesta de percepción de los clientes y comparándolo con los residuos que salen en una tienda de cadena de café premium, se decidió que los tamaños que se van a trabajar son: 8 onzas, 12 onzas y 16 onzas.

Tabla 11. Dimensiones de envases

Dimensiones (cm)	Piezas por molde	Cantidad de piezas hora	Cantidad de piezas jornada
Vaso de 8 oz	30	1.800	14.400
Vaso de 12 oz	30	1.800	14.400
Vaso de 16 oz	30	1.800	14.400
Total producción diaria			43.200

A partir de un índice de eficiencia de la máquina de 90%, teniendo en cuenta posibles atrasos, mantenimientos, errores de producción o similares, y teniendo como tiempo promedio de producción de 1 minuto por 30 piezas, obtenemos que:

$$43.200 \text{ (Piezas)} * 0.9 = 38.880 \text{ piezas por jornada}$$

- Costo materia prima

Materia prima	Costos
Bagazo de caña (kg)	\$18.500

- Costos locativos

Para los costos locativos se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Tabla 12. Costos locativos

	Costo Unitario	Cantidad	Costo total anual
Bodega arriendo	\$16.000.000 mes	12	\$192.000.000
Computadores oficina	\$1.600.000	5	\$8.000.000
Escritorios oficina	\$300.000	10	\$3.000.000
Sillas oficina	\$220.000	10	\$2.000.000
Impresora multifuncional	\$870.000	1	\$870.000
Archivador	\$360.000	2	\$720.000
Teléfonos	\$130.000	4	\$520.000
Locker casilleros (12 puestos)	\$700.000	1	\$700.000
TOTAL			\$207.810.000

- Dotación del personal

Tabla 13. Costos dotación personal

	Costo unitario	Cantidad semestral	Costo total anual
Cascos	\$22.000	28	\$616.000
Overol enterizo	\$67.000	24	\$1.608.000
Botas	\$60.000	28	\$1.680.000
Guantes multiusos	\$7.000	50	\$700.000
Protector auditivo copa	\$23.000	16	\$736.000
Mascara antifuído	\$15.000	84	\$2.520.000
Tapabocas	\$8.000	90	\$1.440.000
TOTAL			\$9.300.000

- Costos Nomina

Tabla 14. Costos nomina

Cargo	Costo Unitario (mes)	Cantidad	costo total anual
Gerente general	\$10.000.000	1	\$120.000.000
Ing. mecánico	\$3.500.000	1	\$42.000.000
Profesional sst	\$3000000	1	\$36.000.000
Jefe de bodega	\$2.500.000	1	\$30.000.000
Operador calificado	\$1.600.000	2	\$38.400.000
Auxiliar operador	\$900.000	4	\$43.200.000
Secretaria	\$1.500.000	2	\$36.000.000
Jefe recursos humanos	\$3.000.000	1	\$36.000.000
Personal servicios generales	\$1.000.000	1	\$12.000.000
TOTAL			\$393.600.000

- Otros costos

Tabla 15. Costos varios

Item	Costo Unitario (mes)	Cantidad	costo total anual
Servicios públicos	\$6.000.000	12	\$72.000.000
Servicios de seguridad	\$4.000.000	12	\$48.000.000
TOTAL			\$120.000.000

Con esta información, podemos conocer que el valor de inversión inicial para el sostenimiento de la empresa de envases hechos con bagazo de caña de azúcar para el primer año de trabajo es de \$ 1.912.319.000

- Fibra de Bambú con PLA
- Línea de producción:

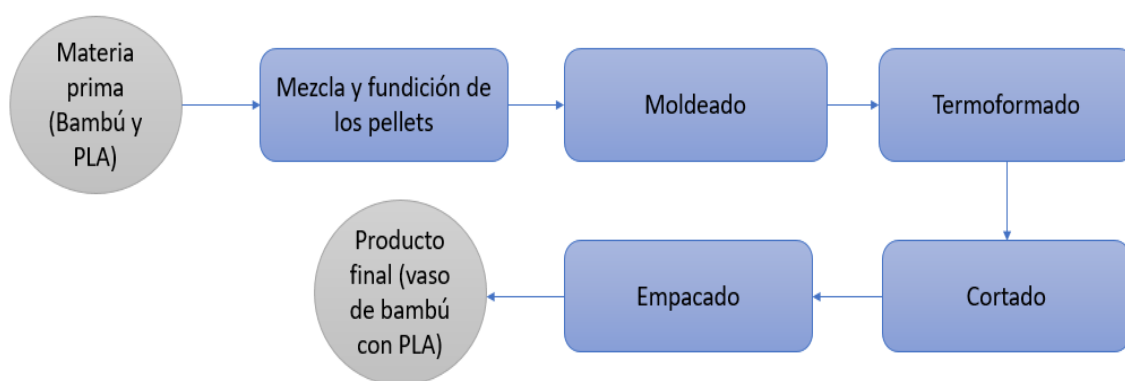
En la línea de producción para generar los envases de fibra de bambú con PLA, se deben realizar cuatro (4) procesos:

1. Recolección de materia prima (pellets de PLA más pellets de fibra de bambú)
2. Proceso de mezcla y fundir
3. Proceso de moldeo
4. Termoformado y cortado

La adquisición de la materia prima será en fase sólida (pellets de fibra de bambú y PLA), ya que es más fácil tratar el material de esta forma y resulta beneficioso en costos importarlo en esta fase desde China o India, ya que el cultivo de bambú es numeroso en este país. (MannBambooFiber, 2019)

A continuación, se presenta la línea de producción del tratamiento secundario, del termoformado y del cortado final.

Ilustración 16. Línea de producción del vaso de bambú con PLA



Fuente: Autores

En la siguiente tabla se muestra la inversión en la línea de producción de los envases de fibra de bambú con PLA

- Costos Producción

Tabla 16. Costos producción Bambú con PLA

	Maquinaria	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Proceso inicial	Bascula industrial	\$450.000	2	\$900.000
	Tanque SILOS para almacenar PLA y fibra de bambú (1m ³) (Fibra de vidrio)	\$2.700.000	2	\$5.400.000
	Sensores	\$650.000	2	\$1.300.000
	Tanque fundidor y agitador de PLA y fibra de bambú 1 L	\$30.000.000	1	\$30.000.000
	Membrana	\$500.000	1	\$500.000
	Soplador	\$2.000.000	1	\$2.000.000
	Termoformadora	\$700.000.000	1	\$700.000.000

	Maquinaria	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Termoformado y cortado	Banda transportadora	\$9.000.000	1	\$9.000.000
	Molde para termoformadora	\$150.000.000	3	\$450.000.000
	Cortadora y apiladora	\$90.000.000	1	\$90.000.000
	Bomba de agua para tanque mezclador	\$550.000	2	\$1.100.000
	Tablero eléctrico	\$2.500.000	1	\$2.500.000
	Compresor de aire	\$1.900.000	2	\$1.900.000
	Extractor de aire	\$2.000.000	2	\$4.000.000
	Tanque de aire comprimido	\$4.000.000	1	\$4.000.000
	Bomba de aire al vacío	\$1.600.000	1	\$1.600.000
	Sistema de tuberías galvanizadas + accesorios	\$6.000.000	1	\$6.000.000
Total del proceso inicial				\$40.100.000
Total sistema de termoformado y cortado				\$1.270.100.000
Total inversión				\$1.310.200.000

Fuente: Autoras

Tomando como referente el tamaño de los vasos que obtuvieron mayor resultado en la encuesta de percepción de los clientes y comparándolo con los residuos que salen en una tienda de cadena de café premium, decidimos que los tamaños que se van a trabajar son: 8 onzas, 12 onzas y 16 onzas.

Tabla 17. Dimensiones envases

Dimensiones (cm)	Piezas por molde	Cantidad de piezas hora	Cantidad de piezas jornada
Vaso de 8 oz	30	1.800	14.400
Vaso de 12 oz	30	1.800	14.400
Vaso de 16 oz	30	1.800	14.400
Total producción diaria			43.200

Manejando un índice de eficiencia de la máquina de 90%, teniendo en cuenta posibles atrasos, mantenimientos, errores de producción o similares, y teniendo como tiempo promedio de producción de 1 minuto 30 piezas, obtenemos que:

$$43.200 \text{ (Piezas)} * 0.9 = 38.880 \text{ piezas por jornada}$$

- Costo materia prima

Tabla 18. Costos materias primas

Materia prima	Costos
Pellets de PLA (kg) + importación	\$50.000
Pellets de Fibra de bambú (kg) + importación	\$30.000
TOTAL	\$70.000

- Costos locativos

Para los costos locativos se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Tabla 19. Costos locativos

	Costo Unitario	Cantidad	Costo total anual
Bodega arriendo	\$16.000.000 mes	12	\$192.000.000
Computadores oficina	\$1.600.000	5	\$8.000.000
Escritorios oficina	\$300.000	10	\$3.000.000
Sillas oficina	\$220.000	10	\$2.000.000
Impresora multifuncional	\$870.000	1	\$870.000
Archivador	\$360.000	2	\$720.000
Teléfonos	\$130.000	4	\$520.000
Locker casilleros (12 puestos)	\$700.000	1	\$700.000
TOTAL			\$207.810.000

- Dotación del personal

Tabla 20. Costos dotación personal

	Costo unitario	Cantidad semestral	Costo total anual
Cascos	\$22.000	28	\$616.000
Overol enterizo	\$67.000	24	\$1.608.000
Botas	\$60.000	28	\$1.680.000
Guantes multiusos	\$7.000	50	\$700.000
Protector auditivo copa	\$23.000	16	\$736.000
Mascara antifluido	\$15.000	84	\$2.520.000
Tapabocas	\$8.000	90	\$1.440.000
TOTAL			\$9.300.000

- Costos Nomina

Tabla 21. Costos nomina

Cargo	Costo Unitario (mes)	Cantidad	costo total anual
Gerente general	\$10.000.000	1	\$120.000.000
Ing. mecánico	\$3.500.000	1	\$42.000.000
Profesional sst	\$3000000	1	\$36.000.000
Jefe de bodega	\$2.500.000	1	\$30.000.000
Operador calificado	\$1.600.000	2	\$38.400.000
Auxiliar operador	\$900.000	4	\$43.200.000
Secretaria	\$1.500.000	2	\$36.000.000
Jefe recursos humanos	\$3.000.000	1	\$36.000.000
Personal servicios generales	\$1.000.000	1	\$12.000.000
TOTAL			\$393.600.000

- Otros costos

Tabla 22. Costos varios

Item	Costo Unitario (mes)	Cantidad	costo total anual
Servicios públicos	\$6.000.000	12	\$72.000.000
Servicios de seguridad	\$4.000.000	12	\$48.000.000
TOTAL			\$120.000.000

Con esta información, podemos conocer que el valor de inversión inicial para el sostenimiento de la empresa de envases hechos con fibra de bambú con PLA para el primer año de trabajo es de \$ 2.040.980.000.

Por otra parte, es importante precisar y tener en cuenta los siguientes valores de cada uno de los vasos:

1. El envase de cartón con una película de plástico importado por la cafetería premium cuesta \$1200,
2. El envase de bagazo de caña de azúcar cuesta \$450
3. El envase de PLA con Bambú cuesta \$550

Comparando estos precios los envases biodegradables generan una ventaja competitiva de mercadeo y aportan a la disminución de residuos.

7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos y contrastando con los estudios referenciados en el apartado 4.1., se pudo evidenciar la importancia de cuantificar el promedio de consumo de envases, para obtener un estimado de producción diaria de los vasos diarios generados en la cafetería premium y así evaluar la posibilidad de la producción de envases biodegradables.

A su vez se pudo evidenciar la frecuencia en la implementación del modelo de encuestas para evaluar la percepción de los mercados de estudio y así obtener un referente en cuanto a los tipos de preferencias de consumo del producto proyectando y estableciendo cantidades y tiempos de producción. Los resultados de la encuesta realizado a 120 personas dieron como resultado una preferencia por el vaso biodegradable de bambú con PLA, seguido con el bagazo de caña de azúcar y por último el de fécula de maíz.

Conociendo los resultados de la encuesta, se realizó el análisis de la posibilidad del montaje de una planta de producción en base a estos dos (2) materiales, el resultado de mayor preferencia fue el envase de bambú con PLA, y el segundo material fue el bagazo de caña, se evaluó dadas sus características, materia prima y costos.

De acuerdo con los estudios referenciados se pudo evidenciar que los costos de inversión (maquinaria, dotación, personal, servicios entre otros), deben ser identificados para poder realizar una proyección económica sobre la cual se pueda planear y determinar la viabilidad del proyecto. Con base en lo mencionado anteriormente, la inversión inicial de producir envases biodegradables de bagazo de caña de azúcar es de \$ 1.912.319.000 y de fibra de bambú y PLA es de \$ 2.040.980.000, evidenciando una diferencia de costos de \$128.661.000.

Con respecto a la comparación de costos de envases utilizados en la cafetería premium de los envases de cartón con una película de plástico el porcentaje es mayor por ser importado comparado con los envases de bagazo de caña de azúcar adquiridos a nivel nacional por lo cual el implementar la producción de envases biodegradables generará una reducción de gastos importantes para la cafetería premium en un 62,5%.

La producción del bagazo de caña de azúcar requiere menos proceso y la materia prima se genera en Colombia, mientras que la fibra de bambú debe ser importada y la elaboración del envase tiene más procesos. Ambas son opciones de inversión viables, ya que cada una tiene sus ventajas, sin embargo, por

incentivar el uso del aprovechamiento del bagazo de la caña de azúcar, producto altamente generado en el país, se elegiría la producción de envases del mismo. Comparando los resultados obtenidos con los evidenciados en los estudios anteriores se puede corroborar la viabilidad de la ejecución del proyecto.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al realizar un análisis de percepción podemos conocer las preferencias de la población objetivo frente al consumo de envases biodegradables en un momento determinado, sin embargo, esta percepción puede ser fluctuante o variable, por lo tanto, es importante estar innovando constantemente en las demandas del mercado.
- El uso del bagazo de caña de azúcar como materia prima, permitirá establecer una marca propia y una proyección de la empresa de establecimiento en el mercado. Al alcanzar el equilibrio económico donde se haya recuperado la inversión, la empresa puede integrar otros materiales como la fibra de bambú con el PLA y así mejorar su propuesta comercial.
- Desde la perspectiva gerencial se puede garantizar el uso eficiente de los recursos naturales promoviendo alternativas ambientales a los consumidores de bebidas calientes mediante envases biodegradables para implementar el desarrollo sostenible.
- Al emplear el tipo de envases biodegradables se disminuye la contaminación ambiental ya que la producción de estos es eficiente y se utilizan tecnologías limpias que requieren la mitad de energía para la producción de envases y empaques, contribuyendo al cumplimiento de los compromisos mundiales medioambientales.
- La viabilidad de producción de envases de bagazo de caña de azúcar en Colombia es alta porque la materia prima no debe ser exportada y se encuentra sobreabundante en varios departamentos del país, sin afectar el costo del producto y por ende su valor de venta.
- Se recomienda utilizar este tipo de envases biodegradables debido a los beneficios que presentan como reducción de emisiones de CO₂, no requiere mucha energía para su producción y el residuo generado no es contaminante.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Agropedia. (s.f.). *Cultivo del bambú* . Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-bambu/>
- Aramendis Rafael, Rodríguez Adrian, Krieger Luiz - CEPAL. (julio de 2018). *Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43825/1/S1800540_es.pdf
- Asociación Colombiana de Industrias Plásticas - Acoplásticos . (1999). Manual del reciclador de residuos plásticos . *Manual del reciclador de residuos plásticos* , 4-5.
- Avellan, A. D. (23 de diciembre de 2019). *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*. Obtenido de Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz :
https://www.researchgate.net/publication/338924872_OBTENCION_DE_BIOPLASTICO_A_PARTIR_DE_ALMIDON_DE_MAIZ_Zea_mays_L/link/5e33432da6fdccd96578f77b/download
- Buelvas Tamayo, B. A. (2011). *Estudio de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de vasos de papel biodegradable en la ciudad de Barrancabermeja*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander:
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/142014.pdf>
- Castilla. (2019). *Castilla Agrícola S.A.* Obtenido de http://agroriocas.co/agricolas/Castilla/detalle_articulos.php?id_noticia=72
- Castillo, C. P. (2016). *Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una empresa productora de vasos desechables biodegradables comestibles en la ciudad de Bogotá*. Obtenido de Escuela Colombiana Julio Garavito:
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/364/1/Lemus%20Bautista%2C%20Claudia%20Patricia%20-%202016.pdf>
- Castillo, Y. (junio de 2015). *Universidad Mexiquense del Bicentenario*. Obtenido de Degradación del ácido poliláctico (PLA) a diferentes dosis de radiación gamma:
https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/47/087/47087237.pdf

- Cerdá Emilio y Aygun Khalilova . (2015). *Empresa, medio ambiente y competitividad* . Obtenido de Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria energía y turismo: <http://www.presidencia.gva.es/documents/166658342/166724221/Ejemplar+401/42e81cd8-71f3-405e-b84b-2e6320d93ebf>
- Cortes, C. I. (2017). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de envases biodegradables para productos alimenticios en Bogotá* . Obtenido de Fundación Universidad de las Américas : <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/864/1/3112448-2017-1-ll.pdf>
- Cueva, A. H. (2017). *Bagazo de caña de azúcar y su potencial aprovechamiento para el tratamiento de efluentes textiles*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/61723/63586>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2016). Política Nacional Para La Gestión Integral de Residuos Sólidos . *CONPES 3874*, 9-8.
- Iresiduo. (11 de noviembre de 2016). *Plástico verde, el bioplástico a partir de caña de azúcar para impresión 3D en misiones espaciales*. Obtenido de iresiduo: <https://iresiduo.com/noticias/centro-espanol-plasticos/16/11/11/plastico-verde-bioplastico-partir-cana-azucar-impresion>
- Londoño, Y. (2017). *Universidad de San Buenaventura Colombia*. Obtenido de Propuesta de una línea de empaques biodegradables a partir de la fibra de coco y bambú laminado: http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4299/1/Propuesta_Linea_Empaque_Londono_2017.pdf
- Luna, O. (2014). *Universidad Autónoma de Nuevo León*. Obtenido de Desarrollo de la comunidad de Hueytamalco Puebla México a través deñ Bambú como material industrial: <https://core.ac.uk/download/pdf/76590233.pdf>
- Maldonado, A. T. (2012). La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos. *Universidad Nacional de Colombia*, 23-24.
- MannBambooFiber. (6 de julio de 2019). *How the eco-friendly and biodegradable bamboo fiber coffee cups are made?* - *mannbamboofiber.com [Archivo de video]*. Recuperado el 28 de 6 de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=sUjK8D9zdpw&feature=youtu.be>

- Medina, M. G. (2017). *Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México : http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1983/1/CD769_TESI S.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS . (20 de diciembre de 2013). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS* . Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS : <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035#120>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (23 de marzo de 2005). *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf
- Moreno Gonzalez, A. (2018). *Universidad de Ciencias aplicadas y ambientales*. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/954/1/Econom%C3%ADa%20Circular%20-%20Crecimiento%20Inteligente%2C%20Sostenible%20e%20Integrador.pdf>
- Muñoz, P. W. (2016). *Universidad Popular de Chontalpa*. Obtenido de Elaboración de recipientes Biodegradables a partir de residuos de caña de azúcar: <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/1-COPRODUCTOS-2017.pdf>
- Sassari, U. d. (2017). *Manual técnico del bambú para productores* . Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/Manual%20Tecnico%20del%20Bambu%20para%20Productores.pdf>
- Superintendencia de servicios públicos domiciliarios. (2019). *Superintendencia de servicios públicos domiciliarios*. Obtenido de Informe de Disposición final de residuos sólidos - 2018: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_nacional_disposicion_final_2019_1.pdf