

Biofelin

Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar con el fin de generar nuevos usos.

María Alejandra del Río Calle

Trabajo de grado

Mauricio Mesa Jaramillo

Instituto Tecnológico Metropolitano. ITM.

Facultad de Artes y Humanidades

Ingeniería en Diseño Industrial

Medellín

2018

Contenido

Dedicatoria	6
Resumen	7
Summary	8
Palabras clave	9
Keywords.....	9
Introducción.....	10
La caña de azúcar y el uso actual del bagazo en Colombia	10
Capítulo 1	12
Definición del problema	12
Objetivos.....	12
Objetivo General	12
Objetivos específicos.....	12
Justificación	12
Capítulo 2	15
Antecedentes	15
Arenas para Gatos En Colombia.....	23
Marco teórico.....	25
Definición.....	25
Biología.....	25
Estructura del bagazo de caña	31
Composición Química	33
Datos estadísticos.....	34
Propiedades de absorción del bagazo	39
Elaboración del papel	40
Ventajas de la arena biodegradable para gatos.....	44
Composición de las arenas biodegradables del mercado.....	44
Tipos de arena para gatos.....	45
Aspectos legales.....	46
Aportes sociales del sector azucarero.....	51
Capítulo 3	53

Metodología aplicada.....	53
Metodología de Investigación.....	53
Metodología de diseño.	54
Muestra del proceso de ideación.....	57
Tratamiento del bagazo de caña	61
Limitaciones del proyecto	68
Modelo de negocio	70
Segmento de mercado	70
Hipótesis de mercado	70
Perfil del cliente	70
Propuesta de Valor	71
Canales 71	
Canales de comunicación	71
Canales de distribución.....	71
Medios de entrega.....	72
Relaciones con los clientes	72
Personal	72
Fuentes de ingreso.....	72
Recursos claves.....	73
Maquinaria necesaria	73
Recursos Humanos	73
Actividades clave	74
Asociaciones clave	74
Estructura de costes.....	74
Capítulo 4.	76
Conclusiones	76
Recomendaciones	76
Referencias	77

Contenido de ilustraciones

Ilustración 1. Arena biodegradable EcoCat.	23
Ilustración 2. El tallo. El cultivo de la caña de azúcar.	26
Ilustración 3. partes principales del tallo de la caña de azúcar.	28
Ilustración 4. Tipos de entrenudos.	29
Ilustración 5. Origen de la materia prima, caña de azúcar.	40
Ilustración 6. proceso de fabricación del papel.	41
Ilustración 7. Ciclo de vida del papel.	42
Ilustración 8. Urianálisis de perros y gatos.	43
Ilustración 9. Modelo de 4 etapas. Nigel Cross.	56
Ilustración 10. proceso de ideación (siete imágenes).	59
Ilustración 11. Bagazo de caña triturado.	61
Ilustración 12. Bagazo de caña lavado.	62
Ilustración 13. Bagazo de caña expuesto al sol durante 35 horas intermitentes	63
Ilustración 14. Separación de la fibra de la corteza.	63
Ilustración 15. Separación de la fibra de la corteza II.	64
Ilustración 16. Separación de la fibra de la corteza III.	64
Ilustración 17. Triturando la fibra de bagazo de caña.	65
Ilustración 18. Porción de fibra de bagazo de caña triturada.	65
Ilustración 19. Mario López vendedor de guarapo elaborado con caña de azúcar, en sus manos sostiene bagazo de caña de azúcar.	69

Contenido de Tablas

Tabla 1. Aplicaciones del bagazo.	22
Tabla 2. Composición morfológica del bagazo	32
Tabla 3. Dimensiones de las fibras de los residuos de la caña de azúcar y el bagazo.	33
Tabla 4. Propiedades químicas del bagazo.	33
Tabla 5. P producción por país (toneladas).....	34
Tabla 6. Producción total de Bagazo	36
Tabla 7. Precio de Bagazo	37
<i>Tabla 8. Valor de la producción del Bagazo</i>	<i>38</i>
Tabla 9. Resultados medios de adsorción de aceite y agua sobre bagazo y flotabilidad.....	39

Dedicatoria.

A mi madre, y todos aquellos que han acompañado mi paso durante todos mis años de universidad, a todos quienes han hecho de mi gran persona y buen profesional.

Resumen

Este proyecto de investigación aborda el por qué el bagazo de caña de azúcar es un gran contaminante en Colombia, los diferentes usos que se le dan al mismo en la industria azucarera, los niveles de producción anual y las cualidades biológicas y composición física del bagazo de caña. Con esta investigación previa nace una solución que soluciona un segundo problema en Colombia y es la alta tasa de desperdicio de arenas sanitarias para gatos las cuales generan más de 12 mil toneladas de desechos al año, por lo cual como resultado se obtiene generar un impacto positivo en el medio ambiente siendo un el bagazo de caña 100% biodegradable en el estado en que se presenta para el desarrollo del proyecto.

ya que la tasa de producción anual del mismo es lo suficientemente alta para que por lo menos gran parte de los mismos caiga en el desaprovechamiento

Summary

This research project addresses the bagasse of sugarcane is a major pollutant in Colombia, the different uses that are given to it in the sugar industry, the levels of annual production and the biological qualities and physical composition of sugarcane bagasse. With this previous research a solution was born that solves a second problem in Colombia and is the high rate of sanitary lands work for cats that produce more than 12 million tons of waste per year in the environment, being one bagasse 100 % biodegradable in the state in which it is presented for the development of the project.

Palabras clave

Bagazo

Caña

Azúcar

Saccharum officinarum

Cama sanitaria

Absorción

Ecológico

Gato

Keywords

Bagasse

Cane

Sugar

Saccharum officinarum

Sanitary bed

Absorption

Ecological

Cat

Introducción

Este estudio se concentra en el campo de la sostenibilidad a partir de la búsqueda de nuevas aplicaciones para el bagazo de caña de azúcar sin adicionar aditivos o químicos, el cual puede ser usado para diferentes tipos de productos de utilización cotidiana, enfocado en el desarrollo de nuevas alternativas para el aprovechamiento del mismo, las cuales reemplacen o generen utilidad con respecto a otros tipos de materiales utilizados masivamente, pero que generan impactos negativos al medio ambiente. En este contexto, se evalúan las fibras del bagazo de caña, tanto de la corteza como de la pulpa.

La caña de azúcar y el uso actual del bagazo en Colombia

Colombia está entre los 10 mayores productores de caña de azúcar en el mundo, “entre los años 2015 y 2016 alcanzó a producir aproximadamente 36’830.506 toneladas de caña de azúcar, quedando por encima de países como Guatemala, Australia y Estados Unidos” (FAOSTAT, 2018), por ello también es uno de los mayores productores de bagazo o desecho de caña. Por el momento existen proyectos o investigaciones que se han venido desarrollando con la finalidad de poder reciclar o aprovechar estos desechos generados después de ser utilizada para su finalidad principal, que es extraer el jugo de su tallo como fuente de azúcar u otros subproductos. Normalmente las mismas empresas azucareras utilizan este bagazo como generador de energía a partir de la cogeneración, que consiste en utilizar el bagazo “como combustible para alimentar sus calderas y utilizar el vapor como energía para el funcionamiento de sus procesos” (Asocaña, 2017) y la electricidad sobrante se vende a la red nacional, generando más ganancias para la azucarera. Empresas como Propal que llevan “más de 50 años produciendo papeles de la más alta calidad, utilizando como principal materia prima el bagazo de la caña de azúcar” (PROPAL, 2015), generaron una idea de negocio alrededor de esta materia prima, obteniendo un producto validado en sostenibilidad y

mientras transcurre el tiempo a partir de la investigación, desarrollo e innovación han pasado de producir y comercializar solo “papeles finos para impresión y escritura” (PROPAL, 2015) hasta llegar al punto de mejorar sus productos a partir de la inclusión de maquinaria que le permitió reorientar “sus esfuerzos para incursionar en el segmento de empaques plegadizos” (PROPAL, 2015) con materiales más resistentes y multifuncionales, que además de ser buenos en sus funciones, causan un menor impacto en la naturaleza dándoles un menor ciclo de vida.

Capítulo 1

Definición del problema

Se encuentra un crecimiento en la generación de desechos (bagazo, virutas) a partir de la producción de azúcar y otros subproductos derivados de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en Colombia y las pocas posibilidades existentes para su reciclaje o aprovechamiento final.

Objetivos

Objetivo General.

Identificar usos alternativos para el bagazo de caña de azúcar, sin adicionar aditivos o químicos, teniendo en cuenta la regla de las tres erres (Reducir, reutilizar, reciclar).

Objetivos específicos

-Identificar las diferentes propiedades físicas del bagazo de caña de azúcar para el aprovechamiento del mismo.

-Teniendo en cuenta las propiedades físicas del bagazo buscar nuevos y diferentes usos del mismo.

-Encontrar un nuevo uso del bagazo de caña donde se haga aprovechamiento del material sin afectar al medio ambiente, teniendo en cuenta las cualidades físicas del mismo

Justificación

Partiendo de la problemática creciente de la generación de desechos a partir de la producción de azúcar y productos derivados, y cómo ésta se convierte en una oportunidad para que el diseñador reevalúe, utilice y aproveche los materiales en sus procesos

productivos, se propone mejorar el fin de ciclo de vida de esta materia prima evitando, por ejemplo, la producción de desechos adicionales como lo es “la ceniza del bagazo de caña, producto de la combustión o quema de ésta, que finalmente llega como residuo contaminante a la naturaleza, generando impactos negativos en los ecosistemas y afectando también la salud humana.” (UNAL, 2012) que a pesar de generar energía para las mismas empresas y para los poblados cercanos, también desencadenan efectos negativos que no lo convierten en una solución ecológica, ambiental o totalmente eficiente. La utilización de las fibras de caña de azúcar como agente reforzante para un material compuesto, puede ser una gran opción para sustituir otro tipo de materiales compuestos como los plásticos reforzados con fibra de vidrio, o plásticos reforzados con fibra de carbono, teniendo las fibras de caña de azúcar ventajas como el precio, al ser una materia prima considerada como desecho y que tendría casi un coste de cero, la no toxicidad y su forma de producción. Por otro lado, no se pueden obviar las desventajas en sus propiedades mecánicas que, de acuerdo con la caracterización del material, arrojará resultados para verificar y comprobar la capacidad y los alcances que pueda tener este tipo de material a obtener. Es de gran importancia elaborar este estudio, enfocados en la producción de elementos de uso cotidiano, pero que sean fabricados con este nuevo recurso, evitando así que se utilicen materiales perjudiciales para el medio ambiente, y que generen un gasto de energía elevado para su obtención.

La fibra de caña de azúcar además de ser biodegradable, es considerada desecho para las azucareras u otros tipos de productores de elementos a base de caña de azúcar, que en ocasiones son utilizados de forma positiva para ellos mismos, pero afectando directamente el medio ambiente; se puede tomar como ejemplo la cogeneración de energía a partir de la quema del bagazo de caña, que genera daños directos sobre el aire de los alrededores donde se esté utilizando el procedimiento anteriormente nombrado. Por medio de esta investigación se crea una nueva salida o una forma diferente de aprovechar ese desecho y generar un valor

agregado a partir de la sostenibilidad en diferentes tipos de productos que normalmente se elaboren con otro tipo de material que no tenga las mismas características comprobadas para el cuidado del medio ambiente.

Capítulo 2

Antecedentes

Para la contextualización en el marco de antecedentes, tomaremos como fuente diferentes tipos de investigaciones basadas en los diversos usos y aplicaciones que es posible darle a las fibras naturales entre ellas la fibra de caña de azúcar la cual es la base de esta tesis, ya que nos permitirá reconocer qué se ha hecho con la misma materia prima y con algunas similares.

En el primer antecedente hablaremos del trabajo para optar al título de diseñador industrial de Yaqueline Londoño Quintero de la Universidad San Buenaventura, realizado en la ciudad de Medellín en el año 2017, titulado “Propuesta de una línea de empaques biodegradables a partir de fibra de coco y bambú laminado” el cual está orientado a la determinación de propiedades y posibilidades productivas de la mezcla del bambú laminado y la fibra de coco, con el fin de proponer empaques elaborados con estos materiales, apoyado en la sostenibilidad, teniendo en cuenta que actualmente los diferentes empaques existentes en el mercado generan gran cantidad de desechos contaminantes, los cuales tardan muchos años en biodegradarse, lo que trae consecuencias negativas para el medio ambiente; este trabajo buscaba generar un concepto ecológico e innovador al contribuir con la reducción del daño que la humanidad ha generado al medio ambiente de la mano de una tendencia ecofriendly. (Londoño Quintero, 2017)

El segundo antecedente es un trabajo de investigación realizado para la obtención del título Ingeniero en Diseño de Producto por Beatriz Elena Mejía Giraldo y Ana Patricia Osorio Builes, titulado “Desarrollo de un material compuesto a base de guasca de plátano del Urabá Antioqueño y su aplicación en un producto de innovación para el sector mobiliario doméstico” elaborado en el año 2006 para la Universidad EAFIT (Medellín) departamento

de Ingeniería de Diseño de Producto. Este proyecto es realizado con el fin de proponer un nuevo material que tiene como materia prima la guasca de plátano, y que genera cerca de 1.667.000 toneladas métricas al año, las cuales causan diferentes enfermedades que atacan los cultivos. Al analizar las cifras y los productos elaborados anteriormente llegaron al resultado de la utilización de la calceta de plátano como reforzante de un material compuesto. Para esto realizaron diferentes experimentos con elaboración de probetas y prueba de diferentes combinaciones donde se emplearon varios tipos de resinas termoestables, luego de esto se desarrollaron ensayos mecánicos y físicos como: flexión, densidad, hinchamiento, absorción de humedad y propagación de fuego, para así llegar a obtener una caracterización básica del material compuesto a base de guasca de plátano y su posible aplicación en el sector mobiliario doméstico. Al obtener el resultado se hizo un desarrollo de producto para aplicar el material el que posteriormente sería desarrollado por artesanas del grupo “Manos de Urabá” las cuales son apadrinadas por la fundación Corbanacol. (Mejía Giraldo & Osorio Builes , 2006)

En tercera instancia tenemos “Polímeros Biodegradables partir de almidón de Yuca” proyecto de Investigación para Maestría en Ingeniería de Procesamiento de Polímeros elaborado para la universidad EAFIT en Medellín en el año 2005 por Gladys Ruiz Avilés Este trabajo se elaboró con la finalidad de presentar una propuesta eco amigable para reemplazar los empaques tradicionales que generan un sin número de toneladas de desechos al año. Los empaques tradicionales son fabricados a partir de materias primas como lo son los recursos no renovables, tales como el petróleo. Otro punto negativo de estos es la persistencia en el tiempo y la dificultad para degradarse lo cual genera problemas ambientales de no retorno. Este trabajo de investigación evalúa las diferentes condiciones para la obtención de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca

El polímero biodegradable se obtiene al preparar diferentes mezclas de almidón modificado de yuca con glicerina como plastificante y agua, las cuales se procesan en un molino abierto, hasta producir bandas con un espesor reducido, que se cortan en tiras y se muelen para obtener escamas pequeñas que luego se alimentan a una extrusora de monohusillo.

Finalmente, se elaboran las pruebas pertinentes referentes a las características mecánicas, y fisicoquímicas mediante ensayos de tensión, entre otros. (Ruiz Avilés , 2005)

En la búsqueda de la utilización del bagazo de caña de azúcar fue posible hallar una investigación acerca del uso de la misma para la elaboración de paneles acústicos, escrita por Arroyo Chuquín, J S; Méndez Chicaiza en la cual habla de manera detallada sobre la realización de paneles de bagazo de caña los cuales absorban el sonido, En su descripción se hace énfasis en que dichos paneles son elaborados con una mezcla de aglutinantes y bagazo de caña, donde este último predomina en la composición total; la elaboración de estos paneles se realizó basada en la norma UNE-EN ISO 10534-2 “Determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia” de la cual surge el coeficiente de absorción de los paneles; Finalmente, luego de hacer las pruebas y cálculos respectivos se realizó una comparación entre los paneles acústicos y de construcción tradicionales del mercado y los paneles naturales realizados con bagazo de caña teniendo en cuenta las ventajas económicas y medioambientales (Arroyo Chuquín & Méndez Chicaiza, 2018).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de remoción de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y de hidrocarburos totales del petróleo (HTP) de un suelo contaminado con petróleo crudo, utilizando dos tipos de residuos

agroindustriales, la cachaza y el bagazo de caña de azúcar como enmiendas y texturizante. Para ello, se realizaron pruebas en microcosmos de cultivos sólidos para la biorremediación de un suelo contaminado con 14300 mg kg^{-1} de HTP y 23.14 mg kg^{-1} de HAP. Las relaciones suelo:residuo utilizadas en las pruebas fueron las siguientes (%): 100:0, 98:2, 96:4 y 94:6, y la adición de macronutrientes con base en la relación carbono/nitrógeno/fósforo (%%) de 100:10:1. El análisis estadístico indicó que hay diferencias significativas entre algunos de los tratamientos de remoción al utilizar cachaza y el bagazo de caña ($p < 0.0001$). La remoción de HTP fue de 60.1 % para bagazo y de 51.4 % para cachaza. Con cachaza en una relación 96:4 se logró una remoción de 43 % de HAP, mientras que el bagazo en una relación 98:2 removió 41 %. La cachaza resulta ser una alternativa para ser utilizada en los procesos biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos. (García-Torres, 2011)

Con el objetivo de evaluar la potencialidad del bagazo de caña de azúcar tratado por presurización y despresurización amoniacal (PDA) para la producción de alimento para el ganado y de azúcares fermentables para obtención de etanol, se probaron diferentes cargas de amoníaco y contenidos de humedad del sustrato con el fin de obtener la mayor fracción solubilizada de los componentes lignocelulósicos presentes. El bagazo se trató en un reactor presurizado con nitrógeno y amoníaco, con reacción en fase líquida durante 5 minutos a $100 \text{ }^\circ\text{C}$. El tratamiento se realizó variando la carga de amoníaco (0,50; 0,75 y $1,00 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}$ de bagazo) y el contenido de humedad del bagazo (10, 30 y 50 %). Se encontró que las mejores condiciones para el tratamiento fueron de $1,00 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}$ y 50% para la carga de amoníaco y la humedad, respectivamente. En estas condiciones se solubilizó el 57,3 % de la hemicelulosa presente y ocurrió el mayor incremento en el contenido de carbohidratos solubles (119,7 %). La celulosa y lignina presentaron poca

variación. El material tratado retuvo amoníaco aumentando su contenido de nitrógeno, particularmente en sustratos con mayor humedad. El contenido de azúcares reductores en el bagazo tratado fue muy bajo indicando que no hubo generación de azúcares producto del tratamiento. Las condiciones benignas del tratamiento amoniacal y la alta fracción de solubles obtenida convierten al bagazo de caña de azúcar tratado por PDA en un material con gran potencial en el proceso de producción de etanol o de alimento para el ganado. (Pernalete, 2008)

El objetivo del presente estudio fue determinar la composición nutricional y digestibilidad in vitro de la caña de azúcar entera sin quemar, los residuos de cosecha quemados y procesados a través de procesos de molido (físico), fermentación (biológico) e inclusión de aditivos (químico). Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos 2 x 3 con tres repeticiones. Los factores fueron el tipo de caña (entera y residuos) y los tres procesos, físico, biológico y químico. Para evaluar la respuesta animal se utilizaron 21 corderos machos, de la raza Pelibuey, destetados con peso vivo medio de $20,24 \pm 3,17$ kg confinados con dietas seleccionadas a base de caña completa sin quemar, quemada y residuos de campo quemados con el proceso integral. Los resultados mostraron que el proceso completo a los tipos de caña aumentó el valor nutritivo, el análisis proximal y las fracciones de pared celular de los residuos de cosecha y de caña entera fueron mejorados por la molienda, fermentación y aditivos. El contenido de PC se incrementó ($P < 0,05$) de 2,6 a 13,2 % en los residuos y de 1,5 a 10,9 % en la caña entera. La digestibilidad in vitro de la MS se incrementó ($P < 0,05$) con solo molienda en 68,3 % para caña completa y 75,3 % en residuos; contrario a lo esperado los tratamientos de caña molidos y fermentados tuvieron la DIV de MS de 45,46 % y los del proceso integral de 53,57 % vs los valores de 53,08 y 52,33 % para los residuos de campo. La respuesta de los corderos Pelibuey en ganancia de peso, consumo y

conversión alimenticia se comportaron iguales con las dietas a base de caña entera sin quemar, quemada y residuos quemados molidos, fermentados y con aditivos. Se concluye que la caña de azúcar y los residuos de campo molidos, fermentados y con aditivos mejora su valor nutricional, pero no mejoran la respuesta animal. (Aguirre, 2010)

El bagazo de caña es la mayor fuente de fibra para la industria de pulpa y papel en México. Las pulpas de bagazo se emplean en la mayoría de los grados de papel: escritura, toallas e higiénico, recubierto y muchos otros. El almacenamiento y manejo de las fibras de bagazo son factores críticos en el rendimiento, calidad y propiedades de las pulpas de bagazo, debido a que éste es el residuo resultante de los molinos del ingenio y es un material estacional, por lo tanto, su almacenamiento durante la zafra azucarera es fundamental para las operaciones en una planta de pulpa y papel. Sin embargo, las fibras cortas de bagazo sufren degradación por microorganismos y procesos fermentativos durante el periodo de almacenamiento. El objetivo del presente trabajo es evaluar el impacto del almacenamiento de 12 meses en las propiedades mecánicas de la pulpa de bagazo resultante comparadas con aquella blanqueada y sin blanquear obtenidas de bagazo fresco. El pulpeo a la sosa aplicado al bagazo almacenado obtuvo los mejores resultados en cuanto a rendimiento, grado de deslignificación y propiedades ópticas; sin embargo, para pulpa de bagazo fresco las propiedades mecánicas y de drenado se incrementaron considerablemente (índice de explosión 42%, resistencia al doblado 610%, longitud de ruptura 53%, Freeness 10%, tiempo de drenado 4.2%, porosidad 20% y grado de refinación 17.6%) sin embargo, el rasgado disminuyó 14.2%. El análisis mostró la influencia del método actual de almacenamiento y manejo sobre las propiedades de la pulpa al disminuir las resistencias y la necesidad de sistematizar y calendarizar el manejo

de fibra en la planta para producir pulpas químicas de bagazo de calidad, para blanqueo convencional o ECF y TCF. (Aguilar-Rivera, 2011)

El bagazo de caña también es utilizado para la absorción de derrames en petróleo como lo plantea la investigación realizada en la habana cuba por Alejandro Armada, Eduardo Barquinero y Elaine Capote. En la investigación

Se muestra el procedimiento de obtención de un material absorbente a partir de un subproducto biodegradable que constituye un subproducto de la industria azucarera; el bagazo, para ser empleado en el tratamiento de derrames de hidrocarburos en cuerpos de agua y suelos. Se clasifico el bagazo según la norma (ISO 2591 – 1:1988 E, denominada “Ensayo de Tamizado” se caracterizaron, posteriormente, cada una de sus fracciones por la norma ACTM F729 – 99 (Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents) Para la fracción de 0.5mm en malla se lograron los mejores resultados de adsorción de agua y aceites para más de un 90% de flotabilidad (Armada, 2008)

Tabla 1. Aplicaciones del bagazo.

Field	Application	Authors
As a fuel	Electricity	(Akhtar et al., 2011; Alves et al., 2015; Santos, Ely, Szklo and Magrini, 2016)
	Charcoal Briquettes	Teixeira, Pena and Miguel, 2010
	Biogas	Hwu and Cai, 2010; Liu et al., 2015
	Ethanol	Capecchi et al., 2015; de Cassia et al., 2016; Mesa et al., 2016
Fibrous products	Bleached and Unbleached pulps	Andrade and Colodette, 2014; Hassan et al., 2015; Khristova et al., 2006; Nie et al., 2015
	Fiber Board	Doost-Hosseini, Taghiyari, and Elyasi, 2014
	Paper	Hassan et al., 2015
Miscellaneous	Furfural	Iryani et al., 2013; Mesa et al., 2014
	Nanofibrillated Cellulose	(Bhattacharya, Germinario, and Winter, 2008; Ghaderi, Mousavi, Yousefi, and Labbafi, 2014; Zhang et al., 2016)
	Xylitol	(Kamat et al., 2013; Prakash et al., 2011; Rao et al., 2006)
	Composites	(Hajiha and Sain, 2015)
	Activated Carbon	(Gonçalves, Pereira, and Veit, 2016)
	Fertilizer	(Parthasarathy and Pradhan, 1982)
	Animal feed	(Abdel-Aziz et al., 2015)
	Concrete	(Bahurudeen et al., 2015; Rerkpiboon et al., 2015; Sua-iam and Makul, 2013)
Soil amendment	(Meunchang et al., 2005; Mohee et al., 2015)	

Tomado de: comprehensive utilization of the bagasse residue as a source of fibers for manufacturing packaging papers and biocomposites -Ana María Jiménez Serna -Pontifical Bolivarian University – University of Girona - Department of Chemical Engineering-2017

Arenas para Gatos En Colombia.

Eco Cat

- Base de Maíz. 100% de Maíz, con componentes de origen orgánico.
- Natural. Elaborado con materias primas naturales y renovables.
- Biodegradable. Su proceso de degradación no genera impacto ambiental.
- Libre de Polvo. Su forma y textura, ayuda a proteger las vías respiratorias.
- No Tóxico. Libre de químicos aditivos y preservativos.
- Aglomerante. Las propiedades del maíz hacen que los desechos sean encapsulados.
- Hiperalérgica Disminuye el riesgo de alergias oculares y respiratorias.
- Control de Olores. Deshidrata los desechos sólidos y aglomera los líquidos, eliminando los olores.
- Se puede vertir en el Sanitario. Los desechos los puede botar por el sanitario, sin temor a tapar tuberías.
- Rendimiento y duración. Requiere menos cantidad de producto logrando una mayor duración. (ECO CAT, S.f)



Ilustración 1. Arena biodegradable EcoCat.
Tomado de <http://ecocat.com.co/>

Pino Minino

Pino Minino es una cama sanitaria para gatos compuesta por gránulos de viruta de madera comprimida. Las principales características de Pino Minino son:

- Absorción de líquidos superior al 250%
- Neutraliza naturalmente el mal olor del amoníaco de las heces
- Es antibacterial
- Puede ser descartado por el sanitario sin riesgo de taponar las tuberías

Pino Minino usa única y exclusivamente madera proveniente de bosques de pino reforestados, no contiene químicos, ni aditivos ni aromatizantes artificiales de ningún tipo.

El consumo de arena para gatos en Colombia representa una extracción anual de más de 8.000 toneladas de canteras de arenas volcánicas. Sumando los 10 países del mundo con mayores poblaciones de gatos domésticos, estos gatos consumen más de 12 millones de toneladas al año, lo suficiente para llenar más de 500.000 contenedores de 40 pies. (Pino Minino, 2018)

Marco teórico

Definición.

Para hacer un uso óptimo del bagazo de la caña de azúcar es importante reconocer la importancia de la caña, su proceder y los efectos que tiene su producción, por lo cual se abordará cada uno de sus ámbitos para un mayor conocimiento de la misma. *Saccharum officinarum* por su nombre científico y mundialmente conocida como caña de azúcar o sugar cane, pertenece a la familia de las gramíneas y al género *Saccharum.*, en el cual existen seis especies: *S. spontaneun*, *S. robustum*, *S. barberi*, *S. sinensi*, *S. edule* y *S. officinarum*. Los clones comerciales de caña de azúcar son derivados de las combinaciones entre las seis especies anteriores, predominando las características de *S. officinarum* como productora de azúcar. (Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería., 1991)

Es importante para el estudio del bagazo de caña de azúcar conocer la taxonomía o biología, este reconocimiento nos permite conocer la constitución interna y externa de la misma, puesto que esto nos permitirá tener un amplio conocimiento de la planta y hacer las diferentes pruebas pertinentes a la hora de desarrollar nuestros objetivos. A pesar de que es importante reconocer toda la taxonomía de la planta, nos enfocaremos netamente en el tallo de la caña puesto que este es el que nos proporcionará la materia de investigación.

Biología.

El tallo

El tallo es el órgano más importante de la planta de la caña, ya que en él se almacenan los azúcares. La caña de azúcar forma cepas constituidas por la aglomeración de los

tallos, que se originan de las yemas del material vegetativo de siembra y de las yemas de los nuevos brotes subterráneos. El número, el diámetro, el color y el hábito de crecimiento del tallo dependen principalmente de las variedades. El tamaño o longitud de los tallos depende, en gran parte, de las condiciones agroecológicas de la zona donde crece y del manejo que se le brinde a la variedad. El tallo, de acuerdo con su punto de origen en la planta, se clasifica en primario, secundario, terciario, etc., dependiendo de si se origina en las yemas del material vegetativo original, del tallo primario, o de los tallos secundarios, respectivamente (CENICAÑA, 1995).

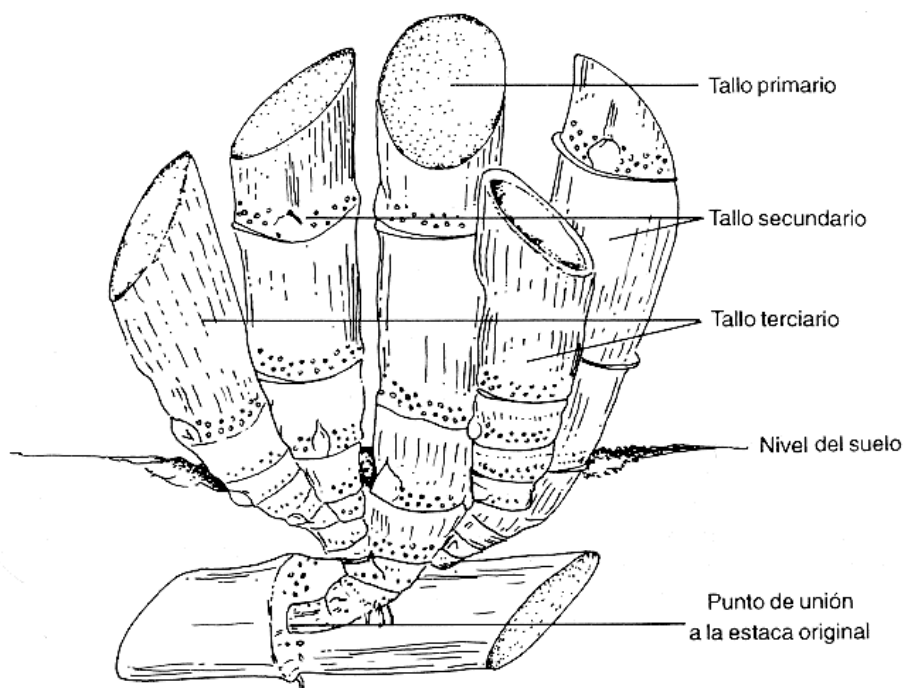


Ilustración 2. El tallo. El cultivo de la caña de azúcar.

Humbert, R.P. Compañía Editorial Continental S.A. Mexico. 1974

Los tallos de la caña de azúcar están formados por nudos, que se encuentran separados por entrenudos en los que se desarrollan las yemas y las hojas:

Nudo. Es la porción dura y más fibrosa del tallo de la caña que separa dos entrenudos vecinos. El nudo está formado por el anillo de crecimiento, la banda de raíces, la cicatriz foliar, el nudo propiamente dicho, la yema y el anillo ceroso

El anillo de crecimiento posee una coloración diferente, generalmente más clara, y a partir de él se origina el entrenudo. La banda de raíces es una zona pequeña que sobresale del nudo en donde se originan las primeras raíces (primordiales). La cicatriz foliar, o de la vaina, rodea al nudo después de que la hoja se cae. La yema es la parte más importante ya que da origen a los nuevos tallos. Cada nudo presenta una yema en forma alterna protegida por una vaina foliar o yagua; a veces, se encuentran tallos con más de una yema por nudo, pero esto es una anomalía fisiológica y no tiene importancia económica. La forma de la yema y su pubescencia son diferentes en las variedades y ambos caracteres se usan para la identificación de éstas. En la parte superior de la yema y sobre el entrenudo se proyecta una hendidura llamada canal de la yema. Las partes más importantes de la yema (Figura 5) son las alas, localizadas en forma lateral; el poro germinativo que se encuentra en la parte superior; el apéndice, que es la prolongación del margen de la región donde se encuentra el poro germinativo y de los lados de la yema propiamente dicha. El anillo ceroso es una capa que recubre la parte superior del nudo, y su intensidad varía de acuerdo a las variedades. (CENICAÑA, 1995)

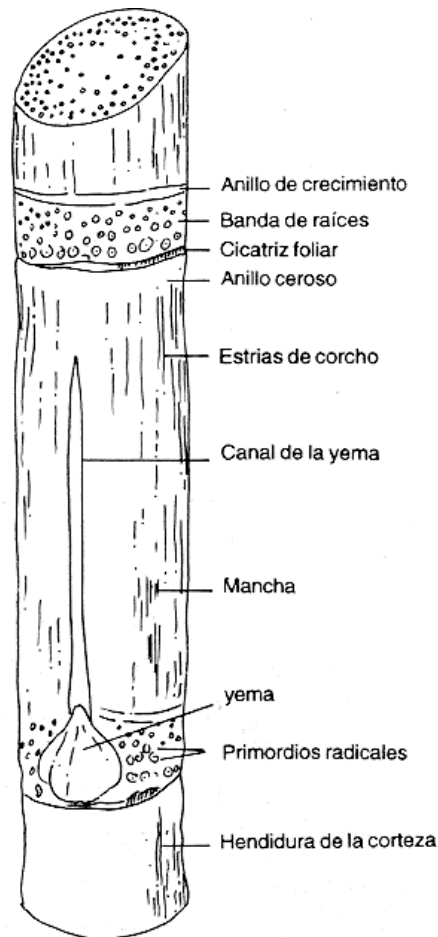


Figura 4. Partes principales del tallo de la caña de azúcar.

FUENTE: Artschwager y Brandes, 1958.

Ilustración 3. partes principales del tallo de la caña de azúcar.

Artschwager, E. y Brandes, E. W. Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.): Origin, classification, characteristics, and descriptions of representative clones. Dep. Agric. Handbook 122 .U.S. 1958. P. 307

Entrenudo. Es la porción del tallo localizada entre dos nudos. En la parte apical del tallo, los entrenudos miden unos pocos milímetros y en ellos ocurre la división celular que, a su vez, determina la elongación y la longitud final.

El diámetro, el color, la forma y la longitud de los entrenudos cambian con las variedades. El color es regulado por factores genéticos, cuya expresión y penetración

pueden ser influidos por las condiciones ambientales, en especial, por la exposición directa a la luz. Las formas más comunes del entrenudo son: cilíndrico, abarrilado, en forma de huso, conoidal, obconoidal y cóncavo-convexo

En la parte terminal del tallo se encuentra el meristemo apical), rodeado por los primordios foliares. En las variedades que aún se encuentran en la fase vegetativa, el ápice se caracteriza por tener primordios foliares en diferentes grados de desarrollo y un meristemo apical de tamaño pequeño y redondeado. Las células de dicho tejido presentan núcleos grandes y vacuolas pequeñas desprovistas de tonoplasto. En cambio, en las variedades que inician su fase reproductiva, el meristemo apical es alargado y forma el eje de la inflorescencia, presentando células con vacuolas medianas y tonoplasto (CENICANA, 1995)

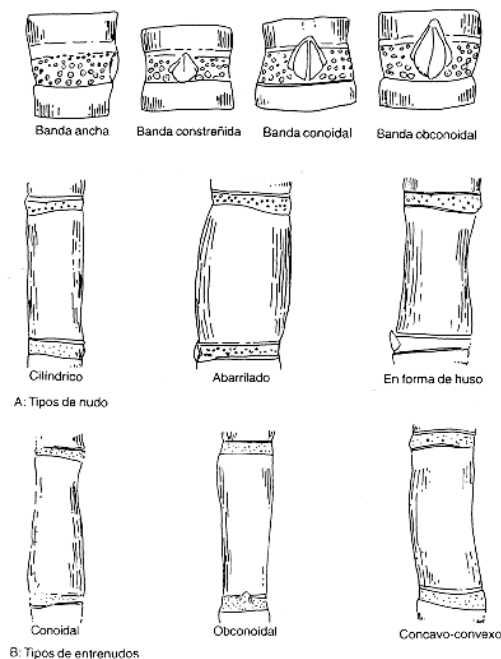


Ilustración 4. Tipos de entrenudos.

Blackburn, F. Sugarcane. Tropical Agricultural Series. Longman Group, Essex.1991.

Estructura interna de las partes de la planta

El tallo

En forma transversal, el tallo consta de la epidermis, la corteza y el parénquima. En este último se distribuyen los haces vasculares. Ocasionalmente, y en ciertas condiciones de desarrollo, se observa la formación de corcho o médula en la región central del tallo. El tejido epidérmico está formado por células de corcho con paredes delgadas que se encuentran asociadas con células de sílice. La corteza está constituida por un número variable de capas de tejido esclerenquimatoso con células de pared dura. Los haces fibrovasculares del xilema y del floema se encuentran rodeados de un alto número de células pequeñas que constituyen la fibra. Los haces vasculares son pocos y de gran tamaño en la parte central del tallo, mientras que en la periferia son abundantes y de menor tamaño (Figura 14). En el tallo la mayor concentración de azúcares ocurre de la corteza hacia el centro, siendo mayor en el intermedio entre estas dos partes (Fernández, 1985)

Es importante reconocer los rasgos del bagazo de caña de azúcar, sus medidas y dimensiones para poder realizar un estudio juicioso de la misma y no caer en la confusión con otro tipo de fibra puesto que por sus colores y textura pueda confundirse con alguna variación de su especie, Para San Juan Dueñas

El bagazo es un residuo lignocelulósico fibroso que se obtiene después de ser molidos los tallos de la caña de azúcar con el propósito de extraer el jugo de los mismos. El rasgo más característico del bagazo es la abundancia de grandes células parenquimatosas y segmentos de vasos. El bagazo seco es claro y varía en color de blanco parduzco a verde

claro, dependiendo de la variedad y edad de la caña. La médula es blanca, compuesta en gran parte por tejido parenquimatoso (Sanjuán-Dueñas, 1997)

Las fibras de bagazo son rígidas y de contornos irregulares, presentándose fibras partidas como consecuencia del trabajo mecánico al que son sometidas durante su procesamiento.

En promedio, las fibras tienen una longitud de 1,7 mm, un diámetro de 20 mm y un grosor de pared de 4,0 mm, por lo que se clasifican como cortas, comparables con las de las maderas duras. La Figura 1 representa la constitución del bagazo de caña de azúcar, cuyo contenido de fibras alcanza el 65% (Sanjuán-Dueñas, 1997)

Estructura del bagazo de caña

El bagazo es el residuo o remanente de los tallos de la caña de azúcar después que ésta ha sido sometida al proceso de extracción del jugo azucarado, saliendo del último molino con un 50% de humedad y un contenido residual de sacarosa de alrededor del 4 % (base seca). Es uno de los Subproductos de la Caña de Azúcar, además de la miel final y la cachaza, entre otros, y representa entre un 23 - 27 % del total (11-13 % base seca). Desde el punto de vista general de su estructura, el bagazo se caracteriza por su elevada heterogeneidad morfológica y está formado por dos fracciones bien diferenciadas, la fibra, de estructura cristalina, estable químicamente, que brinda rigidez a la planta, y el meollo o parénquima de estructura amorfa y de un alto poder de absorción.

Composición física y morfológica

Físicamente el bagazo está constituido por cuatro fracciones cuya magnitud relativa esta en dependencia del proceso agroindustrial azucarero, a saber, la designada como fibra o bagazo en la terminología azucarera, con aproximadamente un 45 %; los sólidos no

solubles entre el 2 y 3 %; los sólidos solubles entre el 2 y 3 % y el agua en proporción de 51-49%. La parte designada como fibra por los azucareros está compuesta de toda la fracción sólida orgánica insoluble en agua presente originalmente en el tallo de la caña y que se caracteriza por marcada heterogeneidad desde el punto de vista morfológico (constituida por la fracción fibra verdadera y por meollo). La fracción insoluble está formada principalmente por sustancias inorgánicas (como piedras, tierra, materiales extraños) de cuya presencia son responsables las condiciones del procesamiento agrícola así como del tipo de corte y recolección. Los sólidos solubles abarcan la fracción que se disuelve en agua, compuesta principalmente por sacarosa y ceras en menor proporción. El agua presente en el bagazo se retiene a través a través de mecanismos de absorción (capacidad que presentan los componentes químicos del bagazo de absorber moléculas de agua en cantidades que dependen de la humedad relativa ambiental) y capilaridad dado el carácter poroso del mismo (agua mantenida por fuerzas de capilaridad y tensión superficial). La densidad y la humedad son dos propiedades físicas importantes del bagazo, las que se encuentran íntimamente vinculadas y son imprescindibles para realizar cualquier tipo de cálculo de ingeniería relacionada con los procesos industriales. En la Tabla I se muestra la composición morfológica del bagazo (integral limpio): (Hernández Gutiérrez, S.f)

Tabla 2. Composición morfológica del bagazo

Componentes	Proporción, %
Fibras	50
Parénquima	30
Vasos	15
Epidermis	5

Recuperado de: El bagazo de la caña de azúcar. Propiedades, constitución y potencial. Capítulo II.

Estructura y composición. Aracelia Hernández Gutiérrez. S.f

Tabla 3. Dimensiones de las fibras de los residuos de la caña de azúcar y el bagazo.

Dimensiones	Paja	Cogollo	Hojas	Bagazo
Longitud promedio mm	1,55	1,49	1,15	1,5
Diámetro promedio μm	13,9	15	11,7	20
Diámetro de lumen μm	6,6	5,7	4,6	12
Ancho de pared μm	7,3	9,2	7,3	8

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/2231/223131337010/>

Composición Química

Desde el punto de vista químico el bagazo de la caña de azúcar está compuesto, aproximadamente de 41-44% de celulosa, 25-27% de hemicelulosas, 20-22% de lignina y 8-10% de otros componentes, entre estos las cenizas. La celulosa y hemicelulosas componen la fracción carbohidrática del bagazo a la que se le denomina analíticamente como holocelulosa. En la tabla III se muestran las propiedades químicas de variedades mezcladas de bagazo integral, su fracción fibra y la medula o meollo. (Hernández Gutiérrez, S.f)

Tabla 4. Propiedades químicas del bagazo.

Composición química del bagazo, %			
I	Integral	Fracción fibra	Médula
Celulosa	46,6	47,0	41,2
Pentosanas	25,2	25,1	26,0
α celulosa	38,3	40,4	-
Lignina	20,7	19,5	21,7
Extractivos A/B	2,7	2,3	2,9
Solubilidad en agua caliente	4,1	3,4	4,2
Solubilidad en agua fría	2,2	2,1	4,0
Solubilidad en sosa al 1 %	34,9	32,0	36,1
Cenizas, %	2,6	1,4	5,4

Recuperado de: El bagazo de la caña de azúcar. Propiedades, constitución y potencial. Capítulo II.

Estructura y composición. Aracelia Hernández Gutiérrez. S.f

Densidad

La distribución granulométrica del bagazo integral es muy variada, desde un fino polvo hasta partículas irregulares de gran tamaño, siendo reportado por [1,2] hasta un 8 % de partículas grandes retenidas e la malla No. 1, y de 10 a 25 % de partículas pequeñas pasando por la malla No. 16. Como se puede apreciar el bagazo no constituye un material homogéneo y su peso volumétrico o densidad aparente es muy bajo, reportándose valores entre 50 kg/m³ hasta 96 kg/m³ en base seca y condiciones naturales, es decir, sin ningún grado de compactación. (ALARCON, 2006)

Datos estadísticos

Según Eduardo Romero la Estación Experimental agroindustrial Obispo Colombres

La caña de azúcar constituye el cultivo sacarífero más importante del mundo, responsable del 70% de la producción total de azúcar. Este cultivo se extiende a lo largo de los trópicos y subtropicos, entre los 36,5° latitud Norte (España) hasta los 31° latitud Sur (Uruguay, Australia). Su capacidad productiva varía, entre las zonas cañeras tropicales y subtropicales, de 40 a 150 t/ha de caña y de 3,5 a 15 t/ha de azúcar (Eduardo R. Romero, 2009)

Según G. Osorio (2007), El cultivo de caña de azúcar en Colombia está dentro de los cultivos permanentes y ocupa el segundo lugar en extensión teniendo un equivalente a 249.284 hectáreas según Mini agricultura en el año 2004, lo que para el año 2015 según Asocaña Colombia cuenta con un área sembrada de 232.070 hectáreas en 5 departamentos (Cauca, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda y Caldas). (Asocaña, 2016).

Tabla 5. P producción por país (toneladas)

Puesto	País	1992	2002	Acumulado producción 1998-2002	Part (%) 1998-2002	Crecim (%) 1992-2002
1	India	8.404.000	7.214.000	42.448.000	86,1	- 1,1
2	Colombia	1.175.650	1.470.000	6.858.840	13,9	1,9
3	Pakistán	823	600	2.872	0,0058	- 8,2
4	Myanmar	183	610	2.486	0,0050	11,5
5	Bangladesh	472	298	2.145	0,0043	-1,3
6	China	480	400	2.112	0,0043	- 2,1
7	Brasil	240	210	1.320	0,0027	1,2
8	Filipinas	101	127	565	0,0011	2,1
9	Guatemala	56	44	228	0,0005	- 2,8
10	México	51	37	183	0,0004	- 4,6
11	Perú	25	28	129	0,0003	0,7
12	Kenya	25	23	120	0,0002	- 0,6
13	Honduras	32	21	106	0,0002	- 6,7
14	Haití	40	21	106	0,0002	- 8,6
15	Uganda	13	15	75	0,0002	1,6
16	Nigeria	24	14	74	0,0002	- 4,8
	Mundo	9.582.301	8.686.525	49.319.714	100,0%	- 0,8

Fuente: FAO. Cálculos conversatorio Agrocañenas

Buenas prácticas agrícolas -BPA- y buenas prácticas de manufactura BPM- en la producción de caña y panela, Osorio Cadavid, Guillermo. FAO Colombia. Medellín, Antioquia. 2007 Recuperado de

<http://www.fao.org.co/manualpanela.pdf>

La caña de azúcar, también conocida por su nombre científico *Saccharum officinarum* se encuentra distribuida en el mundo en mayor proporción en la región del trópico por lo cual Colombia es uno de los países ideales para la producción de la misma, está es originaria de sudeste asiático, y

Según Asocaña, Víctor Manuel Patiño en su libro *Esbozo Histórico sobre la Caña de Azúcar*: "La caña vino a Colombia en el año 1538 a través del puerto de Cartagena y dos años después en 1540 entró por Buenaventura al valle geográfico del río Cauca, plantándose inicialmente en la margen izquierda del río Cauca, en Arroyohondo y Cañas Gordas, lugares muy cercanos a Cali, donde operaron sendos trapiches paneleros". Según Patiño, la penetración en el resto del país se hizo a partir de María La baja en Bolívar; Valle de Apulo, Rionegro y Guaduas en Cundinamarca; Valle de Tensa en Boyacá y Vélez en Santander. (Asocaña, Técnicaña, Fedepanela, s.f.).

Para asocaña La caña de azúcar ha sido de gran importancia en Colombia durante décadas, puesto que este ha sido el mayor contribuyente a la economía del Valle del Cauca, Cauca, Quindío, Risaralda y Caldas departamentos donde se cultiva la misma, y que por sus

condiciones climáticas estas son propicias para el cultivo de la caña. En conjunto estos departamentos en el año 2015 tenía un total de terrenos sembrados de 232.070 hectáreas, donde el 75% de tierra pertenece a proveedores de caña y el tamaño promedio de propiedad de los proveedores de caña es de 62,2 hectáreas, solo el 65% del anterior porcentaje de las fincas de los proveedores tienen menos de 60 hectáreas, y el 25% restante pertenece a las industrias; tan solo los ingenios azucareros producen al año más de 5 millones de toneladas de bagazo, los cuales son destinados a la producción de papel y generación de energía limpia (Bioetanol). Según con el LMC internacional, Colombia es uno de los países con mayor productividad de caña de azúcar en el mundo, con un promedio entre 2011 y 2015 de 15.5 toneladas de azúcar por hectárea. (Asocaña, 2016).

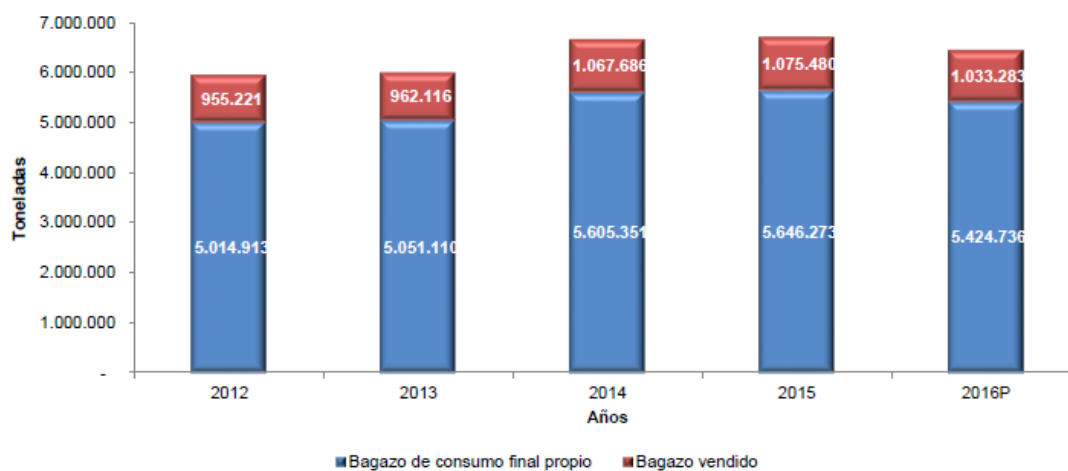
Durante años la caña de azúcar no solo ha generado empleo, y grandes cantidades de azúcar a los colombianos, sino que a su vez ha contribuido a la gran producción de desechos en el país. Por los desechos generados en la producción del azúcar el cual es llamado bagazo de caña de azúcar, en Colombia se realiza constantemente un análisis de datos en cuanto a los niveles de producción del bagazo y lo que trae consigo para tener un control de los desperdicios que puedan ser o no aprovechados.

Tabla 6. Producción total de Bagazo

Fase Industrial



Producción total de Bagazo



Nota: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)

Coefficiente de bagazo/caña promedio periodo 2012- 2016 =27,9%

El 84% del bagazo es materia prima para el autoconsumo en generación de energía y el 16% se vende a la industria de papel 2017. Recuperado de:

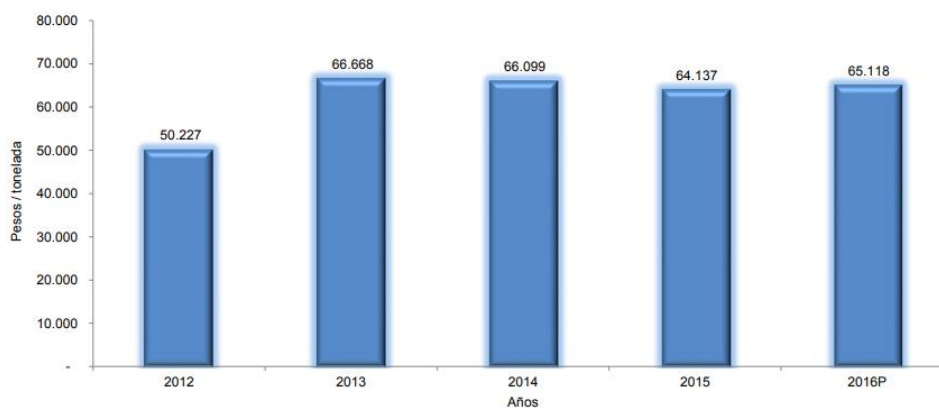
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/agroindustria/bol_cta_sat_agroindustria_cana_2005_2016.pdf

Tabla 7. Precio de Bagazo

Fase Industrial



Precio del Bagazo

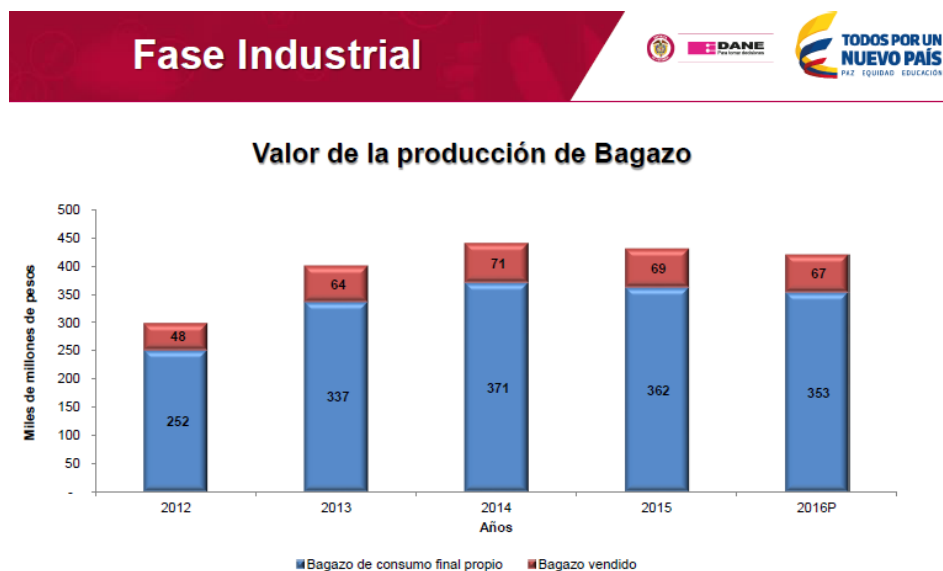


Nota: DANE, Dirección de Metodología y Producción Estadística (Dimpe) - Encuesta Anual

Manufacturera (EAM). Cuenta Satélite de la Agroindustria.. 2017. Recuperado de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/agroindustria/bol_cta_sat_agroindustria_cana_2005_2016.pdf

Tabla 8. Valor de la producción del Bagazo



Nota: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN). Cuenta Satélite de la Agroindustria.

DANE. 2017. Recuperado de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/agroindustria/bol_cta_sat_agroindustria_cana_2005_2016.pdf

En vista de que la producción de bagazo en Colombia era tan alta el estado se vio en la necesidad de generar leyes para el control de la utilización de desechos del mismo, con fines ecológicos por lo cual según Asocaña

...Los ingenios Mayagüez, Providencia, Incauca, Risaralda y Manuelita establecieron destilerías para producir etanol desde finales del año 2005, como respuesta a la ley 693 de 2001 que obliga oxigenar la gasolina vehicular con 10% en volumen de alcohol carburante producido a partir de biomasa...En agosto de 2015, Riopaila Castilla inauguró la destilería de alcohol carburante más grande del país. La destilería cuenta con una capacidad de producción diaria de 400.000 litros y de 110 millones de litros por año.

En el mismo año, el Riopaila Castilla inauguró la planta de cogeneración de energía, principal fuente de energía propia de la empresa. Esta planta de cogeneración cuenta con una capacidad de generar anualmente 235 gigavatios de energía. (Asocaña ,Tecnicaña, Fedepanela, s.f.)

Propiedades de absorción del bagazo

A tener en cuenta. La siguiente información fue tomada de un estudio realizado para la absorción de petróleo, motivo por el cual se hace el comparativo entre y el agua, sin embargo no es motivo de descartar la comparación ya que da muestra de la capacidad de absorción en diferentes densidades.

Materiales y métodos

Materiales

- Bagazo integral almacenado a granel con humedad 62 %, procedente del Central “Manuel Fajardo” del Municipio de Quivicán, Provincia La Habana.
- Petróleo crudo medio: 30 o API, procedente de la refinería “Ñico López” de Ciudad de la Habana.
- Agua destilada.

Métodos.

El bagazo empleado se secó ambientalmente hasta 11.8 - 13.5 % de humedad, previo la clasificación del mismo, esto último mediante la Norma ISO 2591 - 1:1988 E denominada “Ensayo de Tamizado” (Armada, 2008)

Tabla 9. Resultados medios de adsorción de aceite y agua sobre bagazo y flotabilidad

Tamaño de partícula (malla mm)	Adsorción/ aceite (g/g)	Adsorción/ agua (g/g)	Flotabilidad/ agua (%)
6.3	4.53	2.14	96
4.0	4.52	2.34	96
2.0	7.13	3.08	94
1.0	9.92	4.46	93
0.5	13.37	9.59	93
0.2	8.96	9.52	87
Colector	1.81	6.98	54

Tomado de. Armada, A., & Barquinero, E., & Capote, E. (2008). Empleo del bagazo como material absorbente en derrames de petróleo. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, XLII (1-3), 96-100.

Elaboración del papel.

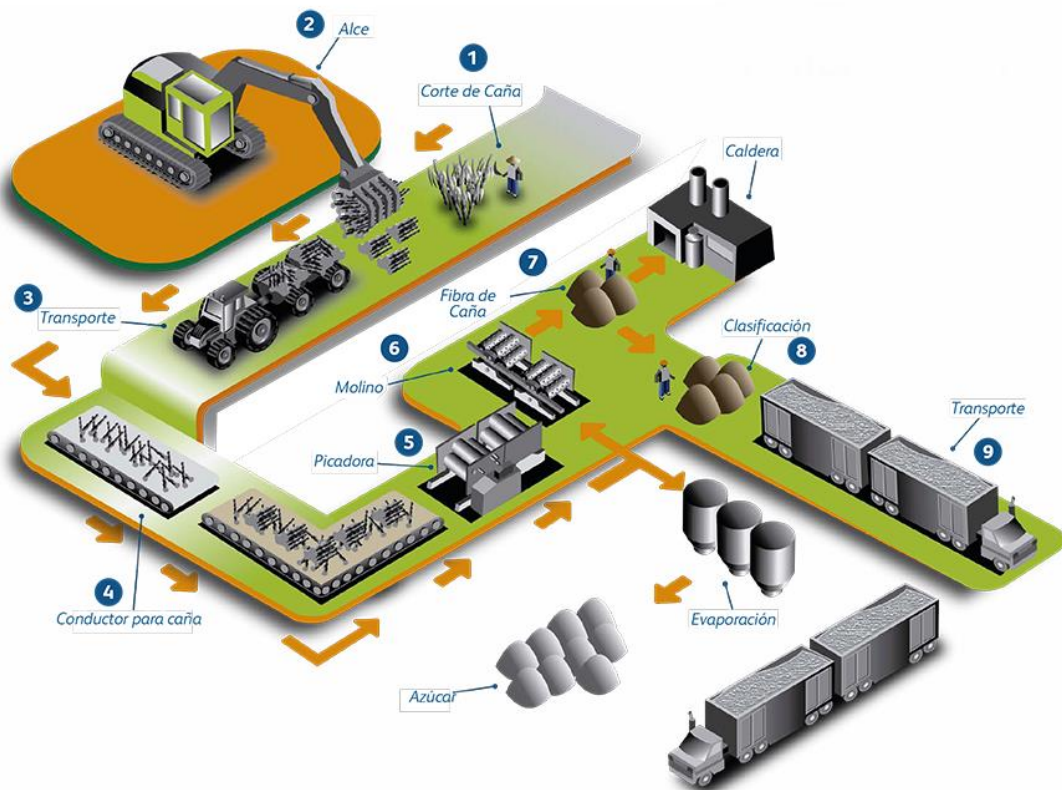


Ilustración 5. Origen de la materia prima, caña de azúcar.

Proceso de fabricación del papel <http://www.carvajalpulpaypaper.com/martinalbapropal/proceso-de-fabricacion/>

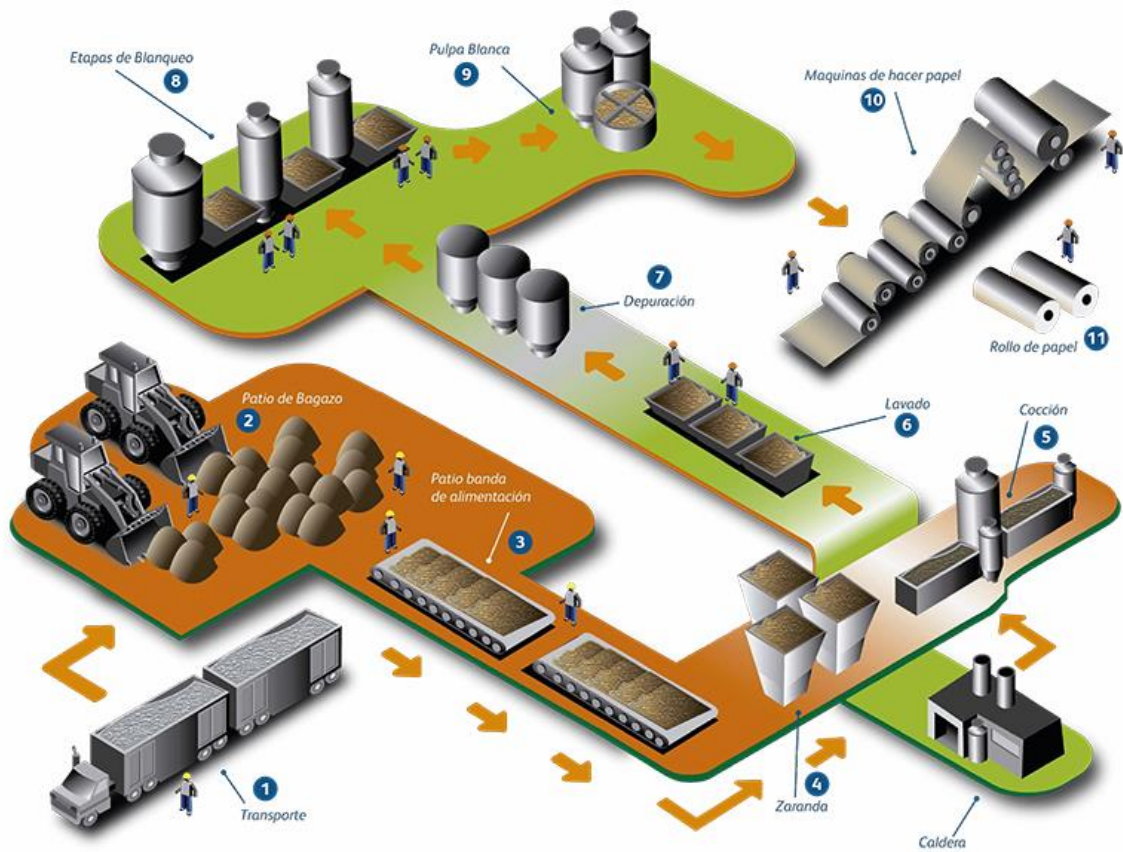


Ilustración 6. proceso de fabricación del papel.

Proceso de fabricación del papel <http://www.carvajalpulpaypaper.com/martinalbapropal/proceso-de-fabricacion/>



Ilustración 7. Ciclo de vida del papel.

Tomado de Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. <http://www.andi.com.co/Home/Camara/20-industria-de-pulpa-papel-y-carton>

Rangos normales de referencia en el urianálisis de perros y gatos

	PERRO	GATO
Color	amarillo ambar	amarillo ambar
Apariencia	claro	claro
Densidad	rango: 1.001 – 1.070 normal: 1.020 – 1.050	rango: 1.001 – 1.080 normal: 1.025 – 1.060
pH	5.5 – 7.5	5.5 – 7.5
Proteínas (mg/dl)	0 – 30	0 – 30
Sangre oculta	Negativo	Negativo
Glucosa	Negativo	Negativo
Cetonas	Negativo	Negativo
Bilirrubina	0 – 1+	Negativo
Cilindros (#/lpf)		
Hialinos	0 – 2	0 – 2
Granulares	0 – 1	0 – 1
Celulares	0	0
Serosos	0	0
Leucocitos (#/pc)		
Muestra chorro medio	<10	<10
Cateterización	<5	<5
Cistocentesis	<3	<3
Eritrocitos (#/pc)		
Muestra chorro medio	<10	<10
Cateterización	<5	<5
Cistocentesis*1	<3	<3
Celulas epiteliales		
Tipo	escamoso transicionales	escamoso transicionales
Agrupados	No	No
Tamaño	Variable	Variable
Cristales **2		
Tipo	Variable	Variable
Número (ninguno, pocos, moderados, muchos)	Variable	Variable
Bacterias***3		
Tipo (cocos, bacilos)	negativo	negativo
Número (ninguno, pocos, moderados, muchos)	negativo	negativo

 Nestlé Purina Pet Company

*1 Más de 50 eritrocitos pueden estar presentes por el trauma en la punción.

**2 Los cristales de estruvita y oxalato de calcio, pueden ser hallados en las orinas de perros y gatos normales. Los de uratos en Dálmatas normales. Los de cistina son siempre anormales.

***3 Las bacterias, no son normales en la orina de los perros y gatos, sin embargo pueden hallarse por contaminación de la muestra, por cateterización o chorro medio. Estas pueden proliferar si se conserva la muestra a temperatura ambiente.

Ilustración 8. Urianálisis de perros y gatos.

Tomado de Nestlé Purina Pet Company.

Estamos en un era donde es importante cuidar de la naturaleza, y como se ha planteado desde el inicio de la investigación, es importante tener en cuenta factores como la eco sostenibilidad, motivo por el cual nuestra cama sanitaria tiene como foco “las arenas biodegradables, no solo porque son mejor aceptadas por los felinos, si no que a su vez contribuyen con el cuidado del medio ambiente.

Ventajas de la arena biodegradable para gatos.

Controlan los olores , ya que no se usan fragancias artificiales, y el aroma que persiste es el del producto biodegradable.

Alto rendimiento, pues su duración es mucho más prolongada que las además tradicionales.

A pesar que su costo no es mucho en diferencia con las arenas convencionales, al ser más rendidoras no convierten en un producto económico

Composición de las arenas biodegradables del mercado.

Madera de pino, papel reciclado, granos de trigo, granos de maíz y cascara de nuez.

La mayoría de las empresas solo usan la madera que se cae de los árboles, lo cual es una apuesta ecológica ya que no se talan árboles para la fabricación de la misma

Las arenas que están elaboradas a base de granos presentan una estructura micro porosa que asegura la absorción de los malos olores. Además, atrapan el pis del minino de forma inmediata. Así, se evita que la humedad se filtre hasta el fondo de la bandeja o se adhiera a sus lados. (Muñiz, 2015)

Tipos de arena para gatos.

Convencional

Esta es la arena comúnmente usada para construcción está compuesta por sustrato simple, es económica y fácil de conseguir, tiene como desventaja la generación de polvo y es necesaria renovarla a diario por su poca capacidad de retener olores.

Aglomerante

Es una de las arenas más usadas del mercado, es una mezcla de bentonita y arcilla aglomerante, esta reacciona al contacto con la orina del gato, formando bolas compactas que facilitan la limpieza de la cama sanitaria, al ser una arena tan fina genera polvo el cual puede molestar a los felinos a la hora de tapar sus desechos. Su duración es de aproximadamente una semana. Otro aspecto negativo es el hecho de que algunas partículas no alcanzan a compactarse con la humedad en el fondo del arenero.

Arena de sepiolita

La sepiolita es un mineral con gran capacidad de absorción y económico, entre sus desventajas esta la generación de polvo, la corta duración y la poca capacidad de absorber olores.

Arena de sílice

Esta es una de las mejores arenas para gatos, es una arena sintética elaborada con silicato de sodio. Esta es altamente absorbente, aglomerante, no genera polvo, neutraliza bien el olor y no se queda pegado en el fondo del arenero. Su mayor inconveniente quizá, es el precio en comparación con las mencionadas anteriormente, algunos gatos la rechazan por ser sintética y su eliminación ya que no se degrada fácilmente. (Web Animales, S.f)

Aspectos legales.

En Colombia existen leyes, normas y decretos que regulan las diferentes actividades económicas del país; en nuestro caso es importante reconocer cuáles son las normas que cumplen este papel en la producción, almacenamiento de los residuos y manejo de la materia prima del bagazo de caña, por lo cual traemos a colación el Decreto 3075 de 1997, establecido por el INVIMA, nos acogemos a este decreto ya que la caña de azúcar es principalmente usada para la realización de azúcar, panelas y otros subproductos de la misma. En el Decreto 3075 de 1997, se definen las normas para las buenas prácticas de manufactura y todo lo que desglosa la misma teniendo en cuenta la limpieza, desinfección, manejo de residuos, y control de plagas que deben tenerse en cuenta para la producción de los productos de la misma y el almacenamiento del producto final en nuestro caso el almacenamiento del bagazo.

Con el fin de tener información precisa y competente es necesario darse a la tarea de tomar de los diferentes artículos, los puntos que son pertinentes a la investigación; de igual forma, para total conocimiento de la presente ley se recomienda dirigirse a la página oficial del INVIMA donde se encuentra el texto en su totalidad.

Decreto 3075 de 1997

ARTÍCULO 1º. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:

- a.** A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.

- b.** A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- c.** A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
- d.** A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos.

ARTICULO 2°. DEFINICIONES. Para efectos del presente Decreto se establecen las siguientes definiciones:

AMBIENTE: Cualquier rea interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

AUTORIDAD SANITARIA COMPETENTE: Por autoridad competente se entender al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA y a las Direcciones Territoriales de Salud, que, de acuerdo con la Ley, ejercen funciones de inspección, vigilancia y control, y adoptan las acciones de prevención y seguimiento para garantizar el cumplimiento a lo dispuesto en el presente decreto.

INFESTACIÓN: Es la presencia y multiplicación de plagas que pueden contaminar o deteriorar los alimentos y/o materias primas.

LIMPIEZA: Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

ARTÍCULO 8°. Los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos deberán cumplir las condiciones generales que se establecen a continuación

LOCALIZACIÓN Y ACCESOS.

- a. Estar ubicados en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad que represente riesgos potenciales para la contaminación del alimento.
- b. Su funcionamiento no deberá poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

- p. Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas y que no contribuya de otra forma al deterioro ambiental.
- q. El establecimiento debe disponer de recipientes, locales e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos de fácil descomposición se debe disponer de cuartos refrigerados para el manejo previo a su disposición final. (Decreto 3075 de 1997, 1997).

Por otra parte es importante reconocer las leyes y decretos colombianos que rigen y regulan la elaboración y manejo del papel y el cartón en Colombia ya que para este proyecto se hará uso del papel de caña de azúcar y sus derivados para el empaque del producto; A continuación se mencionaran las normas importantes según la legislación colombiana.

RESOLUCION 00336 DE 2004 (agosto 30) por la cual se adopta al Reglamento Técnico número 001 RTC-MADR de requisitos para el empaque de los productos agropecuarios que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional...

...CONSIDERANDO:

Que en desarrollo de los artículos 64 y 65 de la Constitución Política, el Estado debe otorgar especial protección a la producción de alimentos y prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales y a su comercialización;

Que el artículo 78 de la Constitución Política de Colombia dispone: "...Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad, y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios.";

Que dentro de las funciones asignadas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por el Decreto 2478 de 1999, artículo 3° numeral 17 se encuentra la de dictar medidas de carácter general en materia de calidad, utilización y comercialización de productos o insumos agropecuarios y de sanidad animal y vegetal;

Que algunos de los factores que ocasionan pérdidas pos cosecha en la comercialización de los alimentos perecederos son:

- a) El excesivo peso que se obtiene con el uso de algunos empaques, lo cual además dificulta el manejo para las personas que lo manipulan;
- b) La naturaleza perecedera de los productos agrícolas;
- c) el manejo inadecuado de los productos que genera altos volúmenes de desechos orgánicos que ocasiona impacto negativo en el medio ambiente y deteriora económicamente al productor y al consumidor;

Que con el propósito de prevenir riesgos para proteger la vida, la salud y eliminar prácticas que puedan inducir a error a los consumidores, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural adopta el presente Reglamento Técnico, para el proceso de empaclado de los productos agropecuarios que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional, teniendo en cuenta los criterios y condiciones materiales y formales

establecidos en la Resolución 03742 de febrero 2 de 2001 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante la cual se establecen los criterios y condiciones que deben cumplirse para la expedición de Reglamentos Técnicos...

(Ministerio de Agricultura y desarrollo cultural, 2004)

A continuación se menciona la ley mediante la cual se regula el medio ambiente en Colombia

Ley General Ambiental de Colombia. LEY 99 DE 1993. (Diciembre 22). Diario Oficial No. 41.146, de 22 de diciembre de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

OBJETIVO DE LA LEY. La presente ley tiene por objeto regular el manejo sostenible de la fauna silvestre y acuática, y el aprovechamiento de las mismas y de sus productos, el cual se podrá efectuar a través de cosecha directa del medio o de zootecnia de ciclo cerrado y/o abierto (Ministerio del Medio Ambiente, 1993)

Normas Icontec por sectores, en este caso, productos de papel y cartón, y embalajes de papel y cartón.

NTC 909. sacos de papel para empaque. Especificaciones. Productos de papel y cartón. establece los requisitos que deben cumplir los sacos de papel para empaque y transporte de materiales, según su tipo y las especificaciones que deben cumplir los materiales con los cuales se fabrican los sacos.

NTC 492. cajas plegadizas. Especificaciones y tolerancias. Embalajes de papel y cartón. Establece las especificaciones y tolerancias admisibles para las cajas plegadizas de cartones

plegables con un calibre no mayor de 0,91 mm, así como los datos que deben indicarse en el pedido de las mismas.

NTC 5280. Papel y cartón. Determinación del gramaje (método ISO). Productos de papel y cartón. Especifica un método para determinar el gramaje del papel y el cartón.

Arenas sanitarias para gatos ya no necesitan registro ante el ICA

Teniendo en cuenta que el producto no representa riesgo para la salud animal, el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, informa que las arenas sanitarias para gatos y las empresas dedicadas a su producción o importación ya no necesitan registro de la Entidad.

Las arenas sanitarias para gatos, por su composición y uso, son productos de bajo riesgo para la salud animal, toda vez que están constituidos por materiales inertes. Desde el año 1996 en que se concedió la autorización para su comercialización, no se han reportado efectos adversos en personas o animales, atribuibles al uso o manipulación de este producto. (ICA, 2018.)

Aportes sociales del sector azucarero.

Según la guía ambiental para el subsector de la caña de azúcar en Colombia, el subsector de la caña de azúcar tiene una responsabilidad social que se enfoca en el desarrollo integral de la sociedad, el cual considera todos los aspectos que este lleva consigo, y el mejoramiento de la vida de cada individuo, el sector azucarero ha tenido una gran responsabilidad social puesto que un estudio desarrollado por Fedesarrollo en el año 2010 donde se compara la calidad de vida de sectores aledaños a los ingenios frente a otros municipios del país, declara que la población promedio tiene más características positivas frente a educación, vivienda

servicios públicos, y menor hacinamiento habitacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011)

Capítulo 3

Metodología aplicada

Metodología de Investigación.

Tipo de investigación.

Para la realización de este proyecto se hará uso de la metodología de investigación mixta. Teniendo en cuenta que tenemos datos cuantitativos como lo son los estadísticos para reconocer la cantidad de producción mundial de caña de azúcar de la cual resulta el bagazo de caña, y las cantidades que se desechan de este; Por otro lado haremos uso de la investigación cualitativa puesto que es importante para la realización del proyecto tener en cuenta aspectos como el impacto ambiental, la normativa legal y las propiedades biológicas y físico-químicas con las que posteriormente se realizarán comparaciones entre materiales tradicionales y la fibra de caña. Hernández Sampieri en su libro *Metodología a la Investigación* nos da una definición precisa acerca de la investigación mixta

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 534)

Definición de variables e indicadores.

Para la realización de la investigación es necesario tener en cuenta variables tales como la biología del bagazo, las propiedades físico-químicas, los datos estadísticos, los aspectos legales y los aspecto socioculturales y ecológicos.

Población de muestra.

Para la investigación la muestra poblacional será el bagazo producido por máquinas de trapiche ambulantes de la ciudad de Medellín.

Enfoque del trabajo.

Se aplicará una metodología mixta en la cual se tienen en cuenta los datos estadísticos fisicoquímicos sociales, ambientales y biológicos

Método del trabajo.

Para la obtención de resultados al finalizar el proyecto es necesario realizar pruebas con probetas en laboratorio las cuales hablan de las características fisicoquímicas de nuestra materia prima.

Técnicas de análisis de datos.

El análisis de datos se hará partiendo de los resultados obtenidos de las probetas las cuales serán analizadas en laboratorio para tener datos precisos, también se realizarán análisis de observación y comprobación para determinar que los supuestos establecidos cumplen o no nuestras expectativas.

Instrumentos de recolección de datos.

Probetas que serán analizadas en la maquinaria pertinente para establecer datos fisicoquímicos; también fotografías, fichas bibliográficas.

Confiabilidad.

Laboratorio de materiales del Instituto Tecnológico Metropolitano

Metodología de diseño.***De la cuna a la cuna***

De la cuna a la cuna teniendo en cuenta que se quiere trabajar con una materia prima proveniente de la naturaleza como lo es la caña de azúcar y reducir el impacto negativo que

este desecho genera en el medio ambiente se ha definido la utilización de la metodología “Cradle to Cradle”

...Según Peralta C2C Cuyo objetivo no es sólo asegurar la eficiencia de procesos a lo largo de las etapas del ciclo de vida, sino que al final de la vida útil de los productos, sus materiales puedan volver a ser reutilizados o reciclados (sin que esto suponga el degradado de su calidad), lo que eliminaría el actual sistema de generación de residuos de los vertederos o la contaminación de la atmósfera por la incineración. (Peralta-Álvarez, 2011)...

- a. Modelo, porque se pueden imitar formas, procesos, flujos, interacciones y sistemas que llevan funcionando millones de años de un modo ecoeficiente.
- b. Medida, porque se ha de evolucionar constantemente en diseños y compararlos con los referentes naturales, comprobando con ello si las soluciones propuestas son igual de efectivas y eficientes, simples y sostenibles, que las que encontramos en la naturaleza.
- c. Mentora, porque tenemos que aceptar que somos parte de ella, y por tanto, dejar de actuar como si fuéramos ajenos, concibiendo sus sistemas ecocompatibles. Los enfoques que se plantean en relación al concepto de ecoefectividad en C2C, establecen hacer más con menos y no ralentizar el problema ambiental minimizando el consumo de recursos, emisiones y residuos, sino eliminándolos, todo ello siguiendo el concepto de Biomimetismo (Biomimicry) o diseño inspirado en la naturaleza... (Peralta-Álvarez, 2011)

Proceso de ideación Nigel Cross

El objetivo principal de esta metodología de ideación, es el establecimiento de estructuras enfocadas en el proceso de diseño, la aplicación de nuevos métodos de diseño, técnicas y procedimientos, y la aplicación de cada uno de estos a una problemática

Este modelo cuenta con cuatro etapas

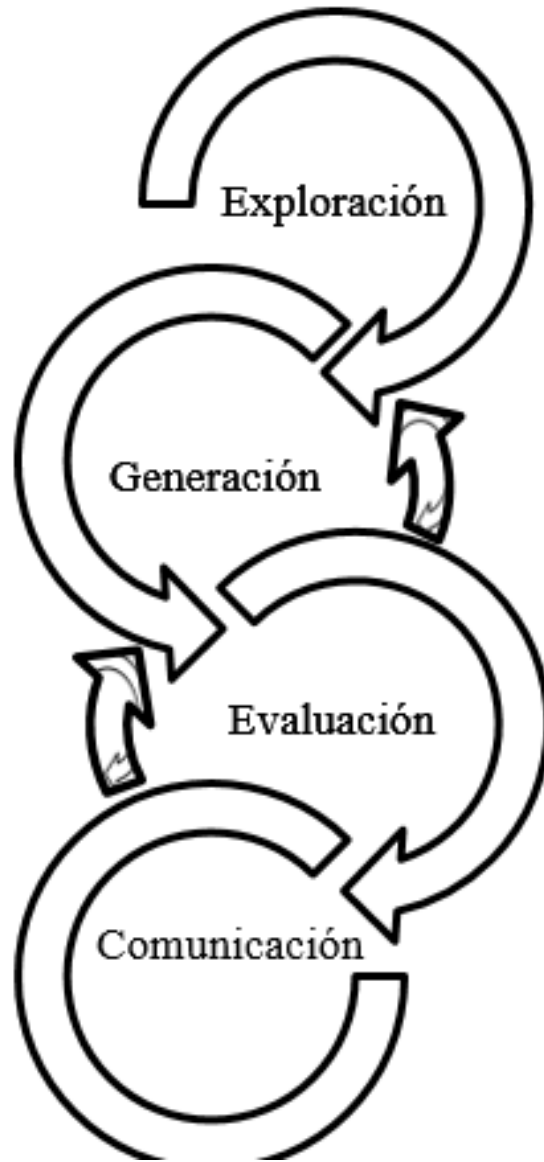


Ilustración 9. Modelo de 4 etapas. Nigel Cross.

Elaboración propia.

Muestra del proceso de ideación.

El no aprovechamiento de la gran cantidad de bagazo de caña que se produce

- Colombia - Medellín
- Desde la utilización de la caña de azúcar
- Porque a pesar del potencial del material se han hecho pocos desarrollos ecológicos para el uso del material
- Búsqueda de nuevos usos de este material
- De manera ecológica

Animales (gatos) Hamsters
Personas, Musicos, Mujeres
Bebes, Familias

- Animales - Humanos
- Bagazo de Caña
- Absorción de desechos
- Absorción de Sonido
- Absorción de aromas para ambientar
- Olores generados por la humedad (eliminación)
- Sonidos en exceso por instrumentos o personas
- Contaminación generada x los desechos tradicionales plásticos
- Olores generados por humanos o personas (eliminación)
- Absorción de sonidos para la buena acústica (Paredes realizadas con tela cement)
- Pisos ~~fech~~
- Rellenos
- Papel
- "Arena" gatos
- "Arena" Hamsters
- Recubrimiento de Paredes en moteles

que puedo hacer

Tapete para absorber lo líquido

- Pelletas que cambian de color
- Pelletas que se desdoran al contacto con líquido
- Eq bagazo limpio no seque con el sucio
- Tapete con zonas mas atractivas x textura

Volado

- Bola camufladora de olores
- Pelletas que cambian de color
- Cambio de forma de tirillas al entrar en contacto con el líquido
- → S

Tapete base para ateneros sobre el que va el material (arena acem) camufla el olor

- Caja completa desechable
- Lavable
- x capas
- No adherible al pelaje
- Relajante olores, para gatos con problemas otros animales
- Olor atractivo al animal
- Capacidad de cambio de olor de pipi a Neutro
- Reconocimiento por color de la salud del animal x sus desechos

Deja

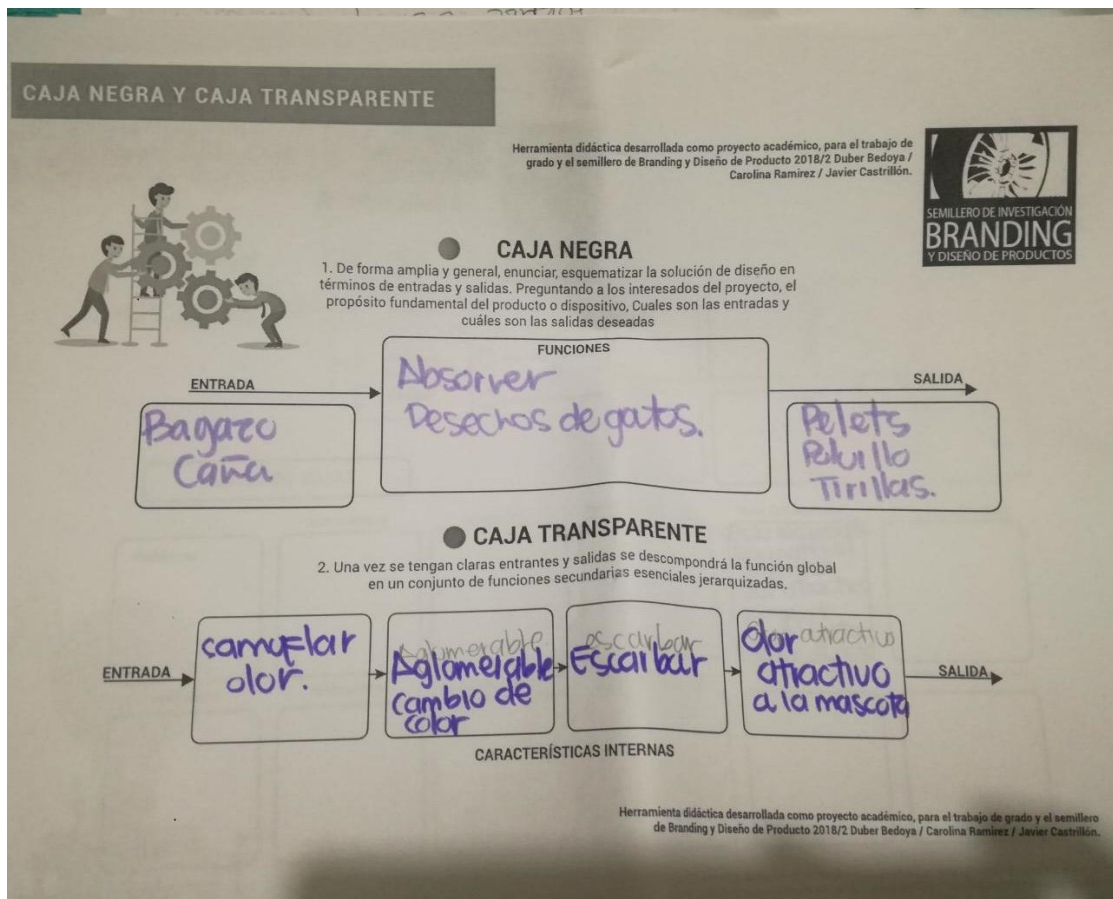
Baque Bagazo se hunde al entrar al contacto y los desechos se van al fondo

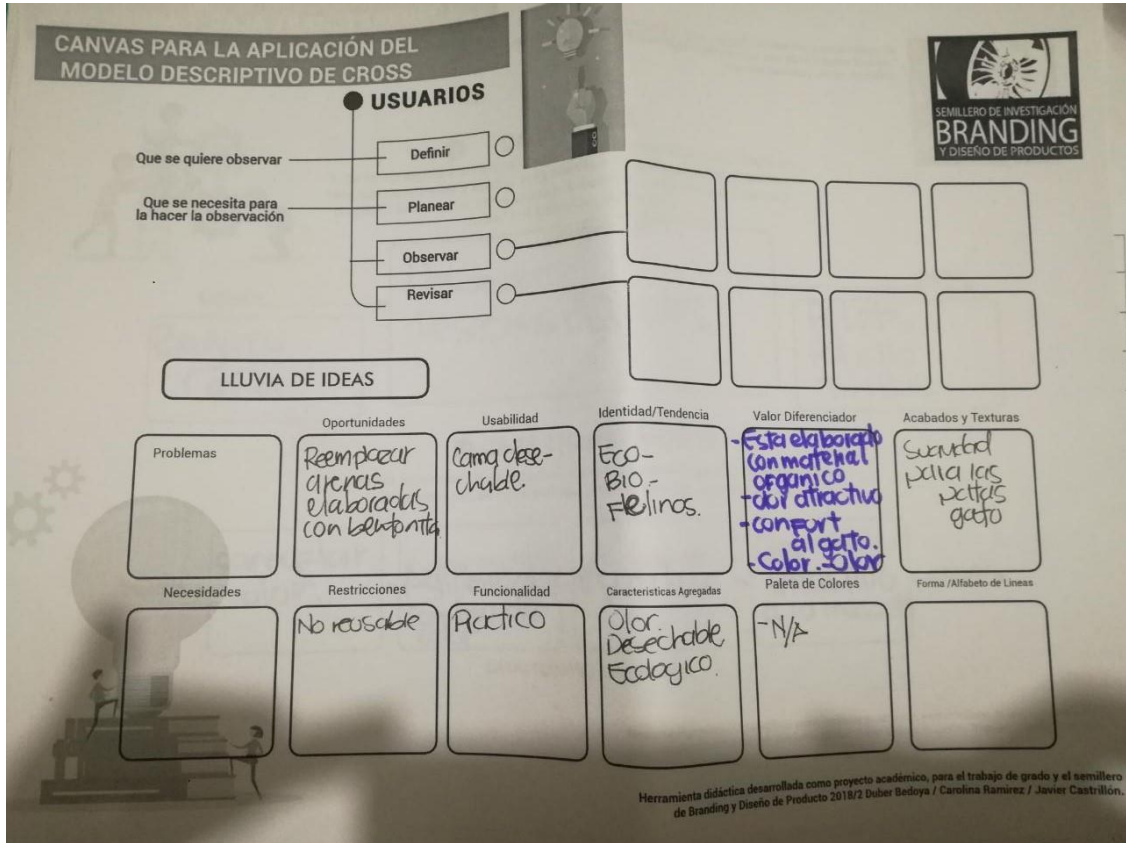
Absorber. Función principal
 Desechos de gatos.

- Polvillo de bagazo
- Pellets de bagazo
- Tirillas de bagazo
- aglomerando lo liquido para poder separar.
- generando cambio de color u olor para separar los desechos
- que no se adhiera al pelaje.
- que permita escarbar.
- con olor para atraer al felino y que no haga X fuera del arenero

Free Miau - Puro Minimo.

amarillo: superolores
 colores vivos llamativos
 azules cosas iguales
 características comunes





GRAMAS MORFOLÓGICAS

ANÁLISIS

1. Enliste las características o funciones esenciales para el producto o servicio.

COMBINACIÓN

2. Mencionar los medios con los cual característica anterior podría realiz

Característica	funcion	Usabilidad	forma	Definidores	restricciones
Modelo	Reconocer el uso	de exelente reconocimiento	Redondo Cilindro	Color	Diferenciador
→ Relets cambio color					
→ Caja completa	Almacenar pescado	Facilita el comer	Cuadrado Rectan.	Facil cambio peso gato.	
Estenilla para dormir	Para dormir	Genera un espacio propiolo.	Plana	Textura	
Pascador Patas	Firmeza para rasca	Entiende en mundo	Plana.	Economico Facil Desdosa valor color	Venta puntos
→ Bolsos de Trans.	Transporte	Facilita salidas y manejo	Caja	Comoda para proteger de las patas	Varios Gatos
→ Desecho. Relojante.	Balanch frente Persuach	Entiende Patas	Cuadrado	Catnip	Day o costo

Ilustración 10. proceso de ideación (siete imágenes).

Las anteriores imágenes datan del proceso de ideación

Limitaciones

En este proyecto se pretende realizar u obtener un nuevo material compuesto a partir de la utilización del bagazo de la caña de azúcar como materia prima iniciando con la investigación y siguiendo con el desarrollo y análisis de probetas para caracterizarlo, además, se hará una comparación medioambiental entre los materiales tradicionales para la realización de diferentes productos y la fibra natural a utilizar, en ámbitos que comprendan la absorción de humedad y sonido principalmente. En lo posible todos los análisis físico-químicos se desarrollarán el en laboratorio del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), con la ayuda de docentes y laboratoristas , y el laboratorio de materiales de la Universidad Nacional (UNAL), todo lo anterior teniendo en cuenta el impacto positivo en la naturaleza y la metodología de diseño Cradle to Cradle.

Tratamiento del bagazo de caña

El bagazo de caña que se tomó para la elaboración del producto fue tomado de uno de los puestos de trapiche de la ciudad de Medellín.

Inicialmente se tenía el bagazo triturado con cierta textura pegajosa por lo cual se procedió a lavarlo y desinfectarlo con agua y por cada litro de agua 10 ml de cloro



Ilustración 11. Bagazo de caña triturado

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 12. Bagazo de caña lavado

Fotografía tomada por Alejandra del Río

Posterior al lavado se procedió a secar el bagazo de caña al sol entre las 10 am y las 3 pm, horas en donde el sol proporciona buen calor. Este procedimiento se realizó durante 7 días sumando 35 horas de secado



Ilustración 13. Bagazo de caña expuesto al sol durante 35 horas intermitentes

Fotografía tomada por Alejandra del Río

Una vez el bagazo estuvo seco se procedió a separar la corteza de la fibra ya que la fibra es la parte que absorbe por su composición física de la cual se habló anteriormente.



Ilustración 14. Separación de la fibra de la corteza.

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 15. Separación de la fibra de la corteza II.

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 16. Separación de la fibra de la corteza III.

Fotografía tomada por Alejandra del Río

Una vez separada la fibra de la corteza se procedió a triturar la fibra para lo cual se usó una licuadora casera



Ilustración 17. Triturando la fibra de bagazo de caña

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 18. Porción de fibra de bagazo de caña triturada.

Fotografía tomada por Alejandra del Río

Una vez triturado el materia se realizó una mezcla con pequeñas semillas de lavanda para generar una combinación de olores relajantes para el felino, matizantes del olor de su orina. Posterior a esto se realizaron pruebas de humedad las cuales arrojaron que por caja 1000g se absorben 100ml de agua la cual se evapora en 24 horas.



Ilustración 19. 100ml de agua.

Fotografía tomada por Alejandra del Río

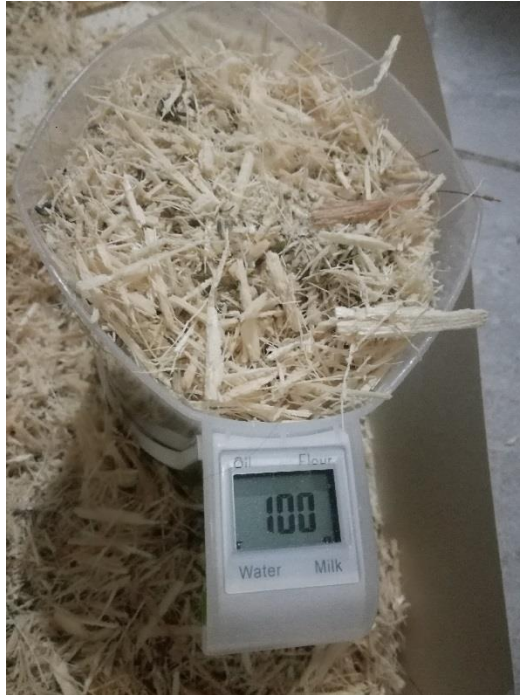


Ilustración 20. 100g de caña triturada.

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 21. Esparciendo semillas de lavanda.

Fotografía tomada por Alejandra del Río



Ilustración 22. Biofelin húmedo en proceso de secado.

Fotografía tomada por Alejandra del Río

Limitaciones del proyecto

La principal limitación de este proyecto es el tipo de bagazo a utilizar ya que se tomará como muestra el bagazo producido por trapiches ambulantes de la ciudad de Medellín ya que es la materia prima más cercana para el análisis del mismo, teniendo en cuenta que los grandes ingenios azucareros de Colombia están ubicados principalmente en el “Valle del Cauca, Cauca, Quindío, Risaralda y Caldas departamentos donde se cultiva la misma” (Asocaña, 2016).



Ilustración 23. Mario López vendedor de guarapo elaborado con caña de azúcar, en sus manos sostiene bagazo de caña de azúcar.

Medellín, Antioquia, Colombia – Calle Colombia con Cundinamarca.

Fotografía tomada por Alejandra del Río

También es importante tener en cuenta que el bagazo generado por un trapiche no industrial, es en forma física y química diferente al bagazo producido por un trapiche industrial ya que la potencia entre estos dos es diferente, y en muchas ocasiones el no industrial es manipulado por la fuerza humana para el procesamiento de unos cuantos kilos diarios y el industrial por maquinaria con la tecnología suficiente para procesar toneladas de caña diarias, motivo por el cual el resultado final varía.

Otra limitación importantes es que el resultado final debe ser de un 80% a un 100% bagazo de caña natural, sin adiciones químicas, ya que se pretende generar una solución amigable con el medio ambiente, que sea una alternativa de reemplazo a los materiales químicos utilizados en la actualidad para la solución de diferentes necesidades del día a día, en términos como la absorción de sonidos y humedades.

Modelo de negocio

Segmento de mercado

Hipótesis de mercado

En Colombia se producen anualmente 7'458.019 toneladas de bagazo de caña aproximadamente de los cuales solo el 1'033.283 son vendidos (DANE , 2017), el resto es usado para las diferentes actividades económicas entre las cuales se encuentra la elaboración de biocombustibles y papel principalmente, la generación de desechos no aprovechados en Colombia es alta motivo por el cual el foco de esta investigación es la caña de azúcar. Posteriormente las “arenas” usadas en Colombia en su mayoría son desarrolladas con base de bentonita la cual es una piedra volcánica de alta absorción la cual tiene efectos negativos en la naturaleza por la manera en que se desecha y la cantidad de polvo que produce el cual afecta de manera negativa la salud de los felinos; existen también otras arenas Biodegradables en Colombia las cuales son desarrolladas con base en maíz, y madera de pino, las cuales han tenido gran aceptación no solo por su contribución positiva al medio ambiente a los problemas presentados a nivel mundial, sino porque estas son mejor aceptadas por los felinos en algunos casos y su comparativo de precios posiciona la “arena” biodegradable frente a las tradicionales. Este producto pretende solucionar la problemática contaminación desde el punto de desechos de caña, hasta el punto de los desechos de los felinos.

Perfil del cliente

Nuestro earlydopter es un usuario el cual tiene un felino como animal de compañía, su estrato socio económico varía desde la clase media, hasta la clase alta, ya que nuestro punto focal es el usuario con conciencia eco, un usuario que no solo tenga intereses en una cama

sanitaria para su mascota, si no que a su vez esté preocupado por el cuidado del medio ambiente y esté interesado en aportar al cuidado del mismo.

Propuesta de Valor

Cama sanitaria desechable para felinos 100% biodegradable. Desarrollada en un 98% con caña de azúcar la cual una vez terminado el producto puede ser reemplazado en su totalidad, ya que su empaque hace las veces de una cama sanitaria plástica la cual se debe lavar una y otra vez. Está pensado de esta manera ya que los gatos son animales muy aseados y requieren que su cama sanitaria sea un lugar pulcro, desechando la caja completa (la cual es biodegradable) se evita que este haga sus necesidades básicas por fuera del arenero; También es útil para aquellas personas que viajan con sus gatos, ya que siempre deben buscar la solución a donde vaciar la arena para sus gatos.

Canales

Canales de comunicación

Nuestro primer contacto con el cliente serán las redes sociales mediante campañas de promoción del producto ya que en la actualidad según investigaciones es el medio más efectivo para dar a conocer un producto, seguido de la exhibición en supermercados, también por medio de recomendación de tiendas veterinaria y agrícola

Canales de distribución

Para la distribución del producto nos basaremos en dos tipos de canales de distribución. El primero el canal de distribución directo ya que será el usado en el momento de vender por medio de redes sociales o página del producto, en el cual se acordará fecha, cantidad de producto y lugar de entrega directamente con el consumidor.

El segundo es el canal de distribución externo largo, ya que se hará distribución de la empresa productora a centrales de distribución de productos ya sean mayoristas o minoristas teniendo en cuenta que tendremos como puntos de distribución tanto supermercados como clínicas y tiendas veterinarias y agrícolas.

Medios de entrega

El producto será entregado a los clientes de varias maneras: la primera es mediante los puntos de distribución, y la segunda mediante domicilio el cual será programado con anterioridad según la ubicación del usuario y llevado hasta el punto que lo prefiera.

Relaciones con los clientes

Personal

ya que se realizarán ventas electrónicas y vía telefónica, referidos a través de redes sociales y página del producto, y también atención en puntos de venta por medio de promotores del producto, teniendo en cuenta que este tipo de relación comercial es totalmente necesaria para crear un lazo directo con el cliente, para mantener el vínculo con el mismo.

Fuentes de ingreso

Nuestro proyecto tendrá como principal fuente de ingresos la venta de activos, para el inicio del proyecto es de gran importancia tener en cuenta que la materia prima es un desecho motivo por el cual el proyecto cuenta con un plus inicial. Posteriormente es necesario recurrir al cliente como mayor contribuyente del crecimiento de la empresa. También el envío de productos a los domicilios de los clientes en la ciudad de Medellín el cual generara un ingreso ya que la distribución del mismo no se hará con intermediarios, si no directamente

con la empresa, lo cual abaratará costos, los cuales pueden ser invertidos en salarios, y mantenimiento de los mismos vehículos de distribución.

- El precio del sistema será fijo, soportado por un previo análisis de viabilidad productiva y adquisición de materias primas, generando un margen de rentabilidad unitario del 30%.

Recursos claves

- planta de producción- para producción y packing
- centro de atención al usuario, donde estarán ubicados administrativos y personal de venta

Son necesarios vehículos tales como:

Camión de transporte del bagazo de caña en estado primario

Carro tipo Van para la repartición del producto, para entregas en otras ciudades se establecerá con el usuario el medio (correo certificado) por el cual desea adquirir su producto.

Maquinaria necesaria

-Trituradora De Residuos

-Horno Industrial deshidratador

-La realización del empaque será tercerizada a una empresa especializada en el campo de elaboración de papel de caña de azúcar.

Recursos Humanos

- Personal de oficios varios

- Operarios de plata

- Contador

-Personal atención al cliente

- Diseñadores/publicistas
- Ingenieros de producción

Actividades clave

- Reuniones de seguimiento de pedidos
- Visitas a proveedores de materia prima.
- Llamadas y visitas a los terceros productores
- Seguimiento a los canales de distribución. (Embalaje y despacho)
- Reuniones semanales de viabilidad para mejoras del proyecto y futuros proyectos
- Actualización de página web y redes sociales
- Seguimiento a potenciales clientes por medio de abordaje personal y telefónico
- Promoción de la marca por medio de actividades con canales publicitarios.

Asociaciones clave

Las asociaciones fundamentales para la compañía son con los proveedores de materia prima, y embalaje; alianza que tienen como objetivo enlazar formas de efectividad en los procesos.

Estructura de costes

Trituradora De Residuos 7.500.000

Horno industrial deshidratador 2.000.000

Total 9.500.000

Administrativo (Fijo) – Valores estimados mes

Arriendo local centro administrativo/operativo \$3.500.000

Papelería y documentación \$350.000

Actualización página Web \$200.000

Total : 4.050.000

Capítulo 4.

Conclusiones

Luego de realizar un estudio juicioso de todo lo relacionado con el bagazo de caña de azúcar (Datos estadísticos, marco legal, producción nacional, cantidad de desechos generados, impacto social y ambiental, propiedades biológicas y físicas) y de las diferentes alternativas que se han planteado para esta problemática se ha hecho un reconocimiento de la necesidad de buscar soluciones diferentes al uso de este desecho para reducir el impacto ambiental generado hasta el momento, ya que la tasa de producción anual del mismo es lo suficientemente alta para que por lo menos gran parte de los mismos caiga en el desaprovechamiento.

Recomendaciones

Basados en la investigación realizada a partir del bagazo de caña y teniendo en cuenta los diferentes resultados de variables tenidas en cuenta para la misma, es oportuno buscar alternativas donde se desarrollen soluciones teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas del bagazo de caña, y los beneficios que esta puede aportar, que al igual que otras fibras naturales, provean soluciones sostenibles para el medio ambiente.

Referencias

- Hernández Gutiérrez, A. (S.f). Estructura y composición. En A. Hernández Gutiérrez, O. Almazán del Olmo, M. A. Brizuela Herrada, O. Carvajal Cabo, G. N. Arias Polo, & N. Fernández Rodríguez, *El bagazo de la caña de azúcar. Propiedades, constitución y potencial* (pág. Capítulo II). Obtenido de http://karin.fq.uh.cu/acc/2016/CIENCIAS_TECNICAS/032/New/Documentaci%C3%B3n/Parte%20V/Parte%20V.pdf
- Aguilar-Rivera, N. (2011). Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 12(2), 189-197. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008&lng=es&tlng=es
- Aguirre, J. M. (2010). Nutritional characterization and use of cane sugar and processed waste in diets for sheep. *Zootecnia Tropical*, 28(4), 489-498. Recuperado el 09 de Septiembre de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400005&lng=es&tlng=en.
- Armada, A. &. (2008). Empleo del bagazo como material absorbente en derrames de petróleo. *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar I, XLII (1-3)*, 96-100.
- Arroyo Chuquín, J. S., & Méndez Chicaiza, S. I. (2018). *Obtención y caracterización de un panel acústico a partir de desechos de caña de azúcar*. Tesis de pregrado. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8724/1/UDLA-EC-TISA-2018-04.pdf>
- Artschwager, E. y Brandes, E. W. (1958.). Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.): Origin, classification, characteristics, and descriptions of representative clones. En E. y

Artschwager, *ugarcane (Saccharum officinarum L.): Origin, classification, characteristics, and descriptions of representative clones.* (pág. 307). U.S: Dep. Agric. Handbook 122.

Asocaña ,Tecnicaña, Fedepanela. (s.f.). *Cenicaña*. Obtenido de Cenicañ- Centro de investigación de la caña de azúcar en Colombia:

http://www.cenicana.org/quienes_somos/agroindustria/historia.php

Asocaña. (2016). *Aspectos generales del sector azucarero Colombiano 2015-2016*. Cali: Prensa moderna.

Asocaña. (Junio de 2017). *Sector Agroindustrial de la Caña*. Obtenido de Paper sobre

Cogeneración: <http://www.asocana.org/modules/documentos/10392.aspx>

Blackburn, F. (1991). *Sugarcane. Tropical Agricultural Series*. Longman Group, Essex.

CENICAÑA. (1995). *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia*. Cali, Colombia: CENICAÑA.

DANE. (2017). *Cuenta Satélite de la Agroindustria*. Bogota .

Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y

Ganadería. (1991). *Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica*. San Jose, Costa Rica: -.

Eduardo R. Romero, P. A. (2009). *Manual del cañero*. Tucumán, Argentina: Estación

Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

ERF. (01 de 06 de 1995). *Environmental Research Foundation*. Obtenido de RACHEL'S

ENVIRONMENT & HEALTH WEEKLY #444:

<http://www.ejnet.org/rachel/rehw444.htm>

ESCOM. (28 de 04 de 2016). *Aplicaciones Técnicas ESCOM*. Obtenido de Fibra de vidrio:

propiedades y aplicaciones: <https://www.atescom.es/fibra-vidrio-propiedades-aplicaciones/>

FAOSTAT. (12 de Abril de 2018). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>

Fernández, A. y. (1985). Distribution patterns of brix and fibre in the primary stalk of sugar cane. *Sugarcane* 5, 8-13.

García-Torres, R. R.-L.-T.-M.-S.-D. (2011). Uso de cachaza y bagazo de caña de azúcar en la remoción de hidrocarburos en suelo contaminado. *Revista internacional de contaminación ambiental*. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31-39.

Recuperado el 08 de septiembre de 2018, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000100003&lng=es&tlng=es.

Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (GEPLACEA).

(1990). *Manual de derivados de la caña de azúcar 2da edición*. Mexico.

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.

Humbert, R. (1974). *El cultivo de la caña de azúcar*. Mexico: Compañía Editorial Continental S.A.

IFC. (30 de Abril de 2007). *Corporación Financiera Internacional*. Obtenido de Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad: Fabricación de vidrio:

<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/42429d00488657c0b2e6f26a6515bb18/0000199659ESes%2BGlass%2BManufacturing.pdf?MOD=AJPERES>

INVIMA. (1997). Decreto 3075 de 1997. *Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras*. Colombia. Obtenido de INVIMA:

https://www.invima.gov.co/images/stories/aliementos/decreto_3075_1997.pdf

Jiménez Serna, A. M. (2017). *COMPREHENSIVE UTILIZATION OF THE BAGASSE RESIDUE AS A SOURCE OF FIBERS FOR MANUFACTURING PACKAGING PAPERS AND BIOCOMPOSITES*. Ph.D. Programme in Engineering at Pontifical

Bolivarian University, Pontifical Bolivarian University – University of Girona,
Medellín, Colombia – Girona, Spain.

Londoño Quintero, Y. (2017). *Propuesta de una línea de empaques biodegradables a partir de fibra de coco y bambú laminado (Trabajo de grado Diseño Industrial)*. Medellín: Universidad de San Buenaventura Colombia, Facultad de Artes. Obtenido de https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4299/1/Propuesta_Linea_Empaque_Londono_2017.pdf

Mejía Giraldo , B. E., & Osorio Builes , A. P. (2006). *Desarrollo de un Material Compuesto a Base de Guasca de plátano del Urabá Antioqueño y su aplicación en un producto de innovación para el sector mobiliario domestico*. Medellín: Universidad EAFIT departamento de Ingenieria de Diseño de Producto. Obtenido de repository.eafit.edu.co/bitstream/10784/323/1/beatrizelena_mejiagiraldo_2006.pdf

Ministerio de Agricultura y desarrollo cultural. (30 de Agosto de 2004). Resolución 0036 de 2004. Colombia. Obtenido de <https://www.sac.org.co/es/ambito-juridico/resoluciones/140-no-0336-de-2004-empaque-de-productos-agropecuarios.html>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (- de - de 2011). *Asocaña - sector agroindustrial de la caña*. Obtenido de Asocaña - sector agroindustrial de la caña: <http://www.asocana.org/modules/documentos/9141.aspx>

Ministerio del Medio Ambiente. (22 de Diciembre de 1993). Ley general ambiental de Colombia LEY 99 de1993. Colombia. Obtenido de www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.doc

N, A.-R. (2008-2010). Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel. *Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-Universidad Veracruzana*.

- Osorio Cadavid, G. (2007). *Buenas prácticas agrícolas -BPA- y buenas prácticas de manufactura BPM- en la producción de caña y panela*. Medellín, Antioquia: FAO Colombia.
- Peralta-Álvarez, M. E.-G.-R. (2011). INGENIERÍA SOSTENIBLE DE LA CUNA A LA CUNA: una arquitectura de referencia abierta para el diseño C2C. *DYNA - Ingeniería E Industria*, 199-211. Obtenido de <https://www.revistadyna.com/busqueda/ingenieria-sostenible-de-cuna-a-cuna-una-arquitectura-de-referencia-abierta-para-diseno-c2c>
- Pernalet, Z. P. (2008). Fractionation of sugar cane bagasse by ammonia treatments: Effect of bagasse moisture and ammonium dose. *Bioagro*, 20(1), 3-10. Recuperado el 09 de Septiembre de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612008000100001&lng=es&tlng=en.
- PROPAL. (2015). *Productora de Papeles S.A., En Pro del Planeta*. Obtenido de Historia: <https://www.propal.com.co/historia/>
- Ruiz Avilés , G. (2005). *Polímeros biodegradables a partir del almidón de yuca*. Medellín: EAFIT. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7364/Gladys_RuizAviles_2005.pdf?sequence=2
- Sanjuán-Dueñas, R. (1997). *Obtención de pulpas y propiedades de las fibras para papel*. México: Ágata Editores.
- Stupenengo, F. (2011). Materiales compuestos cap.10. *Materiales y materias primas*, 1-27.
- UNAL. (13 de Febrero de 2012). *Unimedios. Agencia de Noticias UN*. Obtenido de Ciencia & Tecnología: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/usaran-ceniza-de-cana-para-mejorar-calidad-del-cemento.html>