

EXPERIMENTACIÓN CON EL ALMIDÓN DE YUCA PARA LA REALIZACIÓN DE UN MATERIAL PARA EMPAQUES

Proyecto de Graduación para la
obtención de título de:

Diseñadora de Objetos

Autora: María Gabriela Corral Sánchez

Tutor: Mgst Alfredo Cabrera

Abstract geometric lines in the background, consisting of several thin, light gray lines that intersect to form various triangular and polygonal shapes, primarily concentrated on the left side of the page.

DIAGRAMACIÓN

Gabriela Corral Sánchez

Tutor

Mgst. Alfredo Cabrera

Cuenca, Julio 2015

DEDICATORIA

Todo este esfuerzo constante se lo dedico a mis padres, ya que ellos fueron los portadores de sembrarme sabiduría y esperanza que **TODOS EN LA VIDA ES POSIBLE SI SE LO REALIZA CON SACRIFICIO Y BUENA VOLUNTAD.**

AGRADECIMIENTO

Al finalizar el trabajo de investigación dirijo mi agradecimiento a:

A la Universidad del Azuay, Facultad de Diseño, Carrera de Diseño de Objetos, por impartirme el conocimiento para mi formación como profesional.

A los Miembros del Tribunal de Revisión y Sustentación quién con sus conocimientos y apoyo me supieron guiar en el desarrollo del presente proyecto de tesis desde el inicio hasta su culminación.

Al personal del Laboratorio químico de la Universidad del Azuay por haber permitido realizar el proyecto de experimentación.

Al Doctor Piercosimo Tripaldi y al Ingeniero en Alimentos Andrés Pérez por la ayuda y conocimientos impartidos a lo largo de este proyecto de investigación y experimentación. Kevin Puruncajas por brindar la ayuda con las fotografías del respectivo proyecto.

A Daniela Carrión y Claudette Jaramillo por haberme brindado prendas de la marca Vous para la realización del proyecto.

Gracias a mis padres por haberme inculcado pensamientos de superación, esfuerzo y optimismo.

A mis espeaciales y queridos hermanos por sus consejos que me ayudaron a estar mas contenta y seguir con mi propósito.

Sin dejar a un lado a mis amigos que llegaron a ser parte de mi familia y aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a creer como persona y como profesional.

Contenido

Resumen	13
Abstract	15
Introducción	17
Objetivos	19

Capítulo 1

Marco Teórico	21
1.1 Historia de la yuca	23
1.2 Definición de la yuca o mandihot	24
1.3 Procesos que se realizan para la elaboración del almidón de yuca	25
1.4 Importancias y beneficios de la yuca y el almidón	26
1.5 Historia del Packaging	27
1.6 Empaques	28
1.7 Materiales para embalajes biodegradables	28
1.8 Los biopolímeros	29
1.9 Beneficios de los empaques biodegradables	29
1.10 Eco-diseño	30
1.11 Diseño sustentable	31
1.11.1 Diseñadores	31
1.11.2 Empresas	31
1.11.3 Consumidores	31
1.11.4 Flujo ciclo del producto	31
1.12 Homólogos de materiales biodegradables	32
1.12.1 Fundas biodegradables	32
1.12.2 Caja soluble en agua	32
1.12.3 Rollo soluble con el agua	32
1.12.4 Polímero biodegradable	33
1.13 Tipos de investigación	33
1.13.1 Investigación de campo	33
1.13.2 Investigación secundaria	33
1.13.3 Investigación primaria	33
1.13.4 Investigación bibliográfica	33
1.14 Niveles de la información	34
1.14.1 Exploratorio	34
1.14.2 Descriptivo	34
1.14.3 Constructivo	34
1.15 Método	34
1.15.1 Método experimental	34
1.15.2 Analítico-Sintético	34
1.15.3 Bibliográfico	35
1.15.4 Webgráfico	35
1.16 Técnicas de recolección de información	35
1.16.1 Entrevista	35
1.16.1.1 Industria Semi-Industrial –Tarugo- Canuto- Manabí	35
1.16.2 Tecnología y maquinaria	36
1.16.1.2 Cafetería “Michita”	36
1.17 Procesamiento de Datos y resultados	37
1.18 Exploración del material	38
1.18.1 Prueba exploración 1	38
1.18.2 Prueba exploración 2	38
1.18.3 Prueba exploración 3	38
1.18.4 Prueba exploración 4	39
1.18.5 Prueba exploración 5	39
1.19 Conclusiones	39

Í
N
D
I
C
E

Capítulo 2	
Metodología	41
2.1 Método experimental	43
2.1.1 Diseño experimental con dos o más variables independientes	44
2.2 Variables	44
2.2.1 Fórmula para sacar el número de experimentos	44
2.2.2 Matriz experimental	45
Capítulo 3	
Trabajo de campo y resultados	47
3.1 Trabajo de campo	49
3.2 Experimentaciones	50
3.2.1 Experimentación prueba	50
3.2.2 Experimentación 1	50
3.2.3 Experimentación 2	50
3.2.4 Experimentación 3	51
3.2.5 Experimentación 4	51
3.2.6 Experimentación 5	51
3.3 Prueba de resistencia	52
3.3.1 Pruebas de resistencia de fundas existentes	52
3.4 Resultados de las pruebas de resistencia	53
3.4.1 Tabla de resultados de las experimentaciones	53
3.4.2 Tabla de resultados de las fundas existentes del mercado	53
3.4.3 Tabla de comparaciones de resultados entre experimentaciones y fundas plásticas existentes	54
3.4.4 Tabla de la experimentación final	54
3.5 Metodo simplex	54
3.6 El problema del diseño de experimentación con mezclas	55
3.7 Experimentación material final	55
3.8 Pruebas del material	56
3.8.1 Prueba traslucido	56
3.8.2 Prueba con sellos de oficina	56
3.8.3Prueba con la maquina manual selladora de bolsas	56
3.8.4 Prueba con colorante natural	57
3.8.5 Prueba con guillotina y perforadora	57
3.8.6 Prueba con calor en el microondas	57
3.8.7 Prueba de doblado	57
3.8.8 Prueba sellado con calor directo en los bordes	57
3.8.9 Prueba con grapadora	58
3.8.10 Prueba con máquina de coser	58
3.8.11 Prueba a la intemperie (biodegradabilidad)	58
3.9 Resultado de la prueba de resistencia del nuevo material	59
3.9.1 Nueva máquina	59
3.10 Ventajas y Desventajas del material final	60
3.11 Conclusiones	61
Capítulo 4	
Aplicación al Diseño	63
4.1 Aplicación al Diseño	65
4.2 Empaque para bufandas	66
4.3 Empaque para dulces	68
4.4Empaque para joyas	70
4.5 Conclusión final	73



ÍNDICE

R E S U M E N

Experimentación con el almidón de yuca para la realización de materiales para empaques.

El grave estado ambiental del planeta ha generado consecuencias por la gran contaminación y exceso de desechos de la industria, por ello el proyecto plantea generar una experimentación mediante el método químico Simplex, para concebir un nuevo material biodegradable a base del almidón de yuca, que proyecta dar una solución favorable al medio ambiente. Se pretende obtener un material óptimo para la realización de empaques varios con características que se acondicionen a las diferentes aplicaciones y usos.

Los resultados logrados en el ámbito experimental han estado por encima de las expectativas, sin embargo requiere de más estudio para explorar todas sus aplicaciones en los diferentes campos.

Palabras claves:

Empaque biodegradable

Material innovador

Sustentabilidad

Almidón de yuca

Método simplex

Medio ambiente

Desecho

María Gabriela Corral Sánchez

Autor

Magister Alfredo Cabrera

Tutor

ABSTRACT

Experimenting with Cassava Starch for Making Packaging Materials

ABSTRACT

The serious environmental condition of our planet has resulted in negative consequences due to pollution and excess of industrial wastes. For this reason, this project proposes to do an experiment by applying the Simplex chemical method in order to produce a new biodegradable material made of cassava starch. The idea is to find a favorable solution for the environment. It is intended to obtain an optimum material for making different types of packaging that possess characteristics so as to let this material adapt itself to its distinct applications and uses.

The results obtained in the experiments have surpassed the expectations; however, more studies are needed to exploit all the possible applications of cassava starch in other fields.

Key words:

biodegradable packaging

innovative behavior

sustainability

cassava starch

Simplex method

environment

wastes

María Gabriela Corral Sánchez

Author

Alfredo Cabrera, Mgst.

Tutor



Translated by
Patricia Arango

Con el presente proyecto de graduación, se analizarán temas sobre los influyentes actuales como lo es el Eco- Diseño, los materiales biodegradables y la sustentabilidad de los productos, se efectuarán experimentaciones con los métodos químicos necesarios para obtener un material biodegradable para la aplicación en empaques, con este proyecto se pretende aplicar a futuro y así reducir los daños que se provocan por los desechos del consumismo.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un nuevo material para la elaboración de empaques que sean biodegradables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigación sobre la materia prima “la yuca”
- Investigación sobre empaques.
- Investigar acerca de las materias biodegradables.
- Llegar a obtener empaques elaborados con la menor cantidad de emisiones degenerativas para el medio ambiente, producto biodegradable.

CAPÍTULO 1

Marco Teórico



1.1 Historia de la yuca

En la época prehistórica se dice que la yuca es originaria de América Tropical, ya que grandes cantidades de las especies se encuentran en Brasil; para (Correa Estefanía,2007) en su tesis sobre el “proyecto de factibilidad para la exportación de harina de yuca al mercado alemán” hace referencia a las distintas investigaciones arqueológicas, en la que se demuestran que encontraron restos de yuca, 800 años D.C en Colombia y Venezuela; es decir que el consumo de la yuca se remonta a miles de años. Descubierta 800años D.C en Colombia y Venezuela.

Nativos indígenas de la costa y sierra ecuatoriana, ellos conocían sobre la yuca antes de la conquista de América; los cuales utilizaban a las raíces o procesadas para la fabricación de harina o fariña, elaboraban su propia chicha y solían dejar en conserva una parte de esta preparación para la obtención de su propia bebida alcohólica.

En la actualidad el Ecuador, es uno de los consumos importantes en la base alimenticia de las poblaciones rurales porque es producida en cualquier tipo de ecosistema, no se necesita de grandes aportaciones en ciclo de vida de la planta y la esta aporta con nutrientes valiosos para el ser humano y animal.



1



2

1.2 Definición de la yuca o mandihot esculenta crantz

Según (Morillo, Yacenia, 2009) en su tesis de grado “ Herencia del contenido de carotenos en raíces de yuca (Manihot esculente Crantz)” nos explica que pertenecen a la “familia Euphorbiaceae”, conocida como Mandioca o Casava, es una planta perenne, compuesto por tallos que llegan a medir 2,7cm de alto y los 10cm de diámetro; hojas lobuladas y las raíces que finalizan en grandes tuberosidades, la pulpa puede ser blanca o amarilla esto es dependiendo a su variedad, las fibras son rígidas, incluso antes de la cocción, compuesta con grandes y ricos compuestos de hidratos de carbono y azúcares. La cáscara es leñosa y una vez despojadas de la corteza se oxida con facilidad.

Según (Correa Estefanía, 2007) la adaptación de estas especies “es muy versátil”, por lo que las condiciones climáticas pueden ser desde zonas totalmente secas a zonas intertropicales, pero no resisten a las heladas. Se reproducen de dos maneras: por semillas y por esquejes, la cual, se recomienda más la segunda por su forma sencilla, fácil, económica, pueden ser utilizados para ser replantados. Al año la planta estará lista para extraer las raíces comestibles; por lo que si llegan a alcanzar más edad sus raíces endurecerán hasta ser incomedibles. La mandioca se adapta a diversos ecosistemas, plagas, sequías, no es necesario de fertilizantes y puede ser almacenada bajo tierra.

“Su ciclo de crecimiento desde la siembra a la cosecha, depende de las condiciones ambientales: es más corto, de 7 a 12 meses, en áreas más cálidas y es más largo, 12 meses o más, en regiones de alturas es 1 300 a 1 800 msnm. Su producción se desarrolla en varias etapas a saber: enraizamiento de las estacas en el primer mes; tuberización entre el primer y segundo mes o hasta el tercero, dependiendo del cultivar; engrosamiento radical, entre el tercero y cuarto mes hasta el sexto, dependiendo del cultivar, acumulación, entre el quinto y sexto mes hasta el final del ciclo del cultivo” (Salguero, Juan, 2009, pag.22)

1.3 Procesos que se realizan para la elaboración del almidón de yuca

“Comienza con la descarga de la materia prima en un espacio cercano a la zona de lavado y pelado, donde es desempacada y vaciada en la tolva alimentadora, luego es macerada finamente por de la superficie cortante del cilindro y de las cuchillas que actúan como rallos, convirtiéndola en una pasta de ralladura de yuca y liberando el almidón. En seguida, el almidón y el agua (lechada de almidón) son separados las coladoras mecánicas (filtrado) de las fibras y proteínas que las raíces contienen. La lechada de almidón pasa a una zaranda auxiliar con malla para retener impurezas y el agua y el almidón son separados en los canales de sedimentación, en los cuales los gránulos de diversos tamaños se sedimentan en el fondo.

En algunos casos, parte de la mancha se separa en el tamaño final de los canales; en otros, el agua sobrenadante pasa por tuberías de rebose a un tanque de sedimentación de mancha. El almidón fresco, que es retirado manualmente de los canales de sedimentación, es sometido a un proceso biológico de fermentación anaerobia por un período de dos a tres semanas, obteniéndose el almidón agrio que se extrae de los tanques en bloques compactados y se transporta a los patios para deshidratarlo mediante la exposición a la luz solar.”

(Montoya, Susana, pagina17)



3



4



5

1.4 Importancias y beneficios de la yuca y el almidón

Para (Cedeño, Jenny, Dolores, María, 2003) en su tesis “Comercialización de la yuca en snack al mercado mexicano” nos proporciona información sobre la mandioca, que es una raíz rústica muy parecida a la parte exterior de un árbol, utilizada para fertilizar tierras, abono para animales y el almidón sirven como alimento básico en familias de escasos recursos, también como la materia prima para la elaboración de textiles, industria de alimentos y la farmacéutica.



6

Es empleado en campo industrial especialmente en textilería y de alimentos. El almidón de yuca se utiliza para uso industrial y humano, por su viscosidad y resistencia a la tensión de corte y el congelamiento, que interesa a los productores de alimentos donde se obtiene alimentos para bebés, y elaboración de alfombras y látex de caucho para la industria que compiten con los derivados de maíz y batata. Además se utiliza para la preparación de piensos; alcohol que se usa en las industrias químicas; también colas; almidones para aprestos de textiles y papel; edulcorantes industriales.

Según (Armando Alvis, 2008) nos demuestran que el almidón de yuca nos proporciona varios beneficios en sus composiciones químicas y físicas, “su contenido de amilosa y amilopectina, temperatura de gelatinización, consistencia del gel y textura, comportamiento viscoso y propiedades térmicas, permite su utilización en la industria alimenticia como estabilizante, agente de relleno, adhesivo, ligante, enturbiantes, formador de películas, estabilizante de espumas, agente de antienviejecimiento de pan, gelificante, glaseante, humectante y espesante”, demostrando que ha llegado a alcanzar varias apreciaciones y expectativas favorables por parte de las industrias.

1.5 Historia del Packaging

El ser humano al pasar las épocas creó actividades para generar recursos económicos y a medida que se iban generando nuevos problemas se fueron solucionando, el cual se vio afectado en el empaque o envase que se utilizaba para proteger o contener productos. (Denison, Edward, 2007) nos menciona que “a finales del siglo XVIII, cuando la Revolución industrial presagiaba cambios generalizados en la producción” ya que se vieron obligados a generar cambios para generar más progreso. En la fabricación dependía del trabajo manual y producciones a menores escalas, con las innovaciones en los campos de fabricación se introdujeron procesos mecanizados los que facilitaron la producción en serie.

A finales del siglo XX había revolucionado en las aplicaciones de nuevos materiales como metales para la elaboración de contenedores, produciendo cambios en las formas introduciendo una amplia gama de formas y tipos de formas. En el siglo XIX, fue creada la marca, icono que identificaba a la empresa productora con ilustraciones creativas las que llegaron a establecerse y a ser conocida a nivel internacional. Al existir formas nuevas e iconos identificables se había realizado la noción del valor añadido. A estos se fueron añadiendo más información práctica de cada producto como el contenido, precio, instrucciones del producto, también ciertos productos se les agregó indicaciones o formas sobre cómo abrir, cerrar, tirar o reciclar.

En la actualidad las instalaciones automatizadas producen millones de unidades cada día, esto generó cambios en los moldes o modelos, tipos de artículos, los cuales debían ser atractivos y funcional por lo que el mercado es competitivo al que debe resistir.

(Rockport Publishers, 2008)

Nos genera una expectativa de la realidad de los empaques que la “belleza, 0,01 milímetros de grosor, 3.000 millones de consumidores de anchura”, donde nos damos cuenta que la sociedad está inmersa en un pensamiento consumista y de belleza superficial mas no a la conciencia sobre el daño que produce el consumir excesivamente. Este libro nos enseña que debemos reciclar, reutilizar y reducir al cual se ve obligado a estudiar más a fondo sobre el ciclo del producto donde añade una R más a la lista “re-regalar” el cual aporta un valor sentimental a los objetos en este caso al packaging.



7



8

1.6 Empaques



9

Es un objeto que ha llegado a formar parte importante de las necesidades del ser humano por lo que es utilizado para con- tener, proteger, transportar, distribuir e identificación del produc- to que será vendido y terminara en la basura. “La influencia de los empaques está presente en todos los ámbitos que intervie- nen en el desarrollo de las sociedades, principalmente en la pro- ducción, distribución y venta de productos. ” (Guevara, Julio, 2012, Pág. 5-6); de igual manera nos explica que existen diferentes cla- sificaciones de los empaques, empaque primario está interco- nectado directamente con el producto y la identificación general, empaque secundario es unitario o varios, empaque terciario es el que cumple la función de agrupar, proteger el producto en la dis- tribución. El empaque también se puede clasificar por segmentos al que va dirigido: empaque al consumidor y empaque industrial.

1.7Materiales para embalajes biodegradables

Materiales	Propiedades
Polisacáridos	-Estructura compleja y diversidad funcional -Estruras lineales: La celulosa, la amilosa y el quitósan. -Flexibilidad, transparencia y películas duras resistentes a grasas y aceites
Hidrocoloides, lípidos/grasas	-Tipos de biomoléculas: Hidrocoloides y los lípidos -Hidrocoloides de origen animal y vegetal, proporciona una excelente barrera al O2 y CO2, pero no al H2O -Lípidos retardan o disminuyen la humedad o transpiración (método antiguo utiliza- do en el siglo XII en China) -Proteína del suero de leche, produce una película flexible pero frágil.
Colágeno/gelatina	-Se encuentra en la piel, tendones y tejidos conectivos de los animales -Resultante de una hidrolisis parcial del colágeno -Es flexible y gruesa, proporciona propiedades mecánicas que mejora con la adición de cloruro de sodio (NaCl) en bajas concentraciones
Origen bacterial	-Producido por fermentación bacterial de la glucosa - Polihidroxibutirato PHB, es un biopolíester termoplástico, permite la acumulación de CO2 y el control de atmosferas y el crecimiento de bacterias -Es biodegradable, resistente a los aceites y grasas, no es toxico y resistente a per- meabilidad del oxigeno

1.8 Los biopolímeros

Son componentes orgánicos que se encuentran de manera abundante en la naturaleza, los cuales son parte fundamental para la vida cotidiana. Según Gómez en su tesis "Producción y caracterización de polihidroxialcanoatos, sintetizados por microorganismos nativos a partir de residuos grasos" nos manifiesta que en la actualidad este tipo de innovación en productos biodegradables con biopolímeros actúan de manera consiente frente a las reacciones de la contaminación ambiental como "reserva de energía, protección contra los ataques de otras células y de factores ambientales peligrosos o intrínsecos, sensores de factores de bioticidad o abioticidad, comunicadores con el medio ambiente y con otros organismos, y mediadores de adhesión a superficies u otros organismos" (Gómez, Javier, 2013, Pag 13-14), como los Biopolímeros producidos directamente por organismos vivos y dentro de ellos se encuentra el almidón, la lana, las proteínas del aceite entre otros; la desintegración total en producto biopolímero como CO₂ Y H₂O, utilizado en abonos orgánicos, de igual manera Mendieta, nos proporciona información sobre la biodegradación se puede realizar por "acción biológica, químicas, fotodegradación, o una combinación de algunas de ellas", finalmente será por "degradación química o por luz y acción de microorganismos."

(Mendieta, Dolly, 2009)



10

1.9 Beneficios de los empaques biodegradables

Un empaque debe pensar en todas las causas que podría producir al momento de elaborarse el material hasta el desecho por ello se pensó en lo sustentable lo cual Guevara en su tesis "Sistema de producción de un empaque sustentable" nos expone ocho puntos sobre un empaque sustentable que debe ser seguro y saludable para el usuario y la comunidad a lo largo del ciclo del producto, cumplimiento con la funcionalidad y precio, fabricado a partir de la reutilización, reciclado y recurrir a energías renovables, tecnologías con poca cantidad de emisiones contaminantes y limpias, elaborado con materiales que no desarrollen a futuro un peligro a la salud, innovación en la aplicación de diseño para la optimización de energía y materiales y por último recuperar de forma biológica.

(Guevara, Julio, 2012, Pág. 9)

1.10 Eco-diseño

“El diseño de productos ecológicos, verdes o respetuosos con el medio ambiente implica el desarrollo de nuevos productos que provoquen un menor impacto sobre el medio ambiente. Sin embargo, esta terminología se utiliza actualmente como reclamo publicitario de productos normalmente con fines comerciales, y no siempre va respaldada por una evaluación exhaustiva y objetiva del impacto ambiental que realmente producen”

(Bovea, María, 2002, pag. 27)

El eco diseño se ve afectado por distintos pensamientos algunos con fines de lucro sin tener en cuenta los daños que se generarían a futuro, utilizan este tipo de vocabulario para tapar y hacer ver a los clientes de que la empresa se preocupa por el medio ambiente, el cual no es cierto. No existen normas que exijan en su totalidad el mejorar ciertos procesos en la fabricación para reducir estos daños. Pero por otro lado existe el lado bueno con menor cantidad de aportadores los que luchan por mejorar con este tipo de cambios en los pensamientos empresariales y consumidores. El nombre genérico Eco-diseño contiene varias filosofías cuyo objetivo es mejorar todo tipo de perspectiva medioambiental.

Así mismo (Bovea, María, 2002) en su tesis de grado de Doctora Ingeniera Industrial “Valoración de productos ecológicos aplicación al diseño de mobiliario de oficina” nos explica que el análisis del ciclo de vida (AVC) es una herramienta para medir o evaluar la carga medioambiental asociada a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno. Etapas del ciclo de vida:

- Extracción y proceso de materia prima
- Producción ,embalaje , transporte y distribución
- Uso, reutilización y mantenimiento
- Reciclado y eliminación del residuo

(Justel, Daniel, 2008) nos opina en su tesis de “Metodología para la eco-innovación en el diseño para desensamblado de productos industriales” que la humanidad consume mas de medio billón de toneladas de materiales, donde solo el 1% son incorporados a los productos. Son claras razones por las que el diseño sustentable se ve obligado a ser un analisis mas profundo en cada proyecto que vaya a resolver.



11



11

1.11 Diseño sustentable

La sostenibilidad necesita de requerimientos específicos de seguridad los cuales están comprendidos por la funcionalidad, imagen, aspectos sociales, económicos y por supuesto medioambientales.

Los actores claves para la realización de un diseño ecológico:

1.11.1 Diseñadores

Expresan sus nuevas visiones dentro de producción también llamados Eco-innovadores.

1.11.2 Empresas

Eco-eficiencia, visiones hacia nuevos mercados, buscan desarrollos en los procesos de ser sostenibles.
Administradores: establecen dentro de las administraciones en reducir todos los procesos posibles.

1.11.3 Consumidores

Mejorar los hábitos de consumo para llevar un tipo de vida renovado.

1.11.4 Flujo ciclo del producto

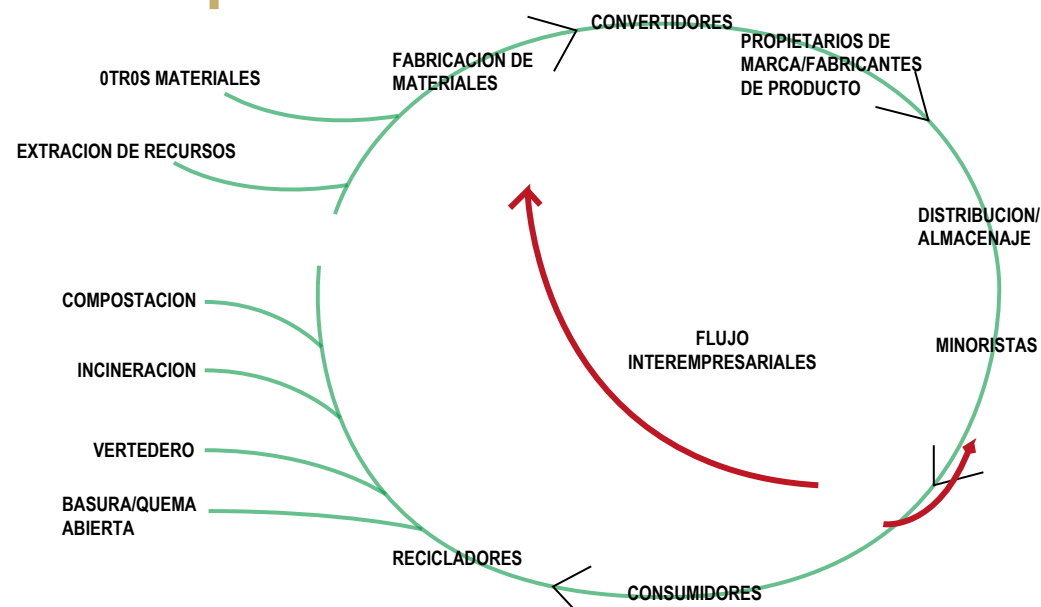


Figura 1: Ciclo del producto



1.12 Homólogos de materiales biodegradables



13

1.12.1 Fundas biodegradables

La empresa Mater-Bi, Novamont realizan biopolímeros con materiales como la fécula de maíz, celulosa y aceites vegetales como el de soja y palma. Las propiedades del material son biodegradabilidad, compostabilidad, permite optimización la recogida y gestión de residuos y reducir el impacto ambiental.



14

1.12.2 Caja soluble en agua

El diseñador Aaron Mickelson encontró una problemática en las cantidades de basura que se generaban en el mundo por ello crea una serie de empaques en su tesis de maestría para reducir estos daños. Utilizo marcas reconocidas como Jabón Nivea, imprime en una caja la información del producto pero es soluble en el agua y en cuestiones de minutos ya no existirá un empaque. Se llega a economizar 7 gramos de papel por jabón .



15

1.12.3 Rollo soluble con el agua

Así mismo el diseñador Aaron Mickelson desarrollo para la marca Pods de Tide; un rollo donde se pueden desprender dosis de detergente que se disuelven totalmente con el agua de esta manera no quedaran residuos del empaque.

1.12.4 Polímero biodegradable

La empresa Plantic Technologies, desarrolla productos eco Plastic R; fabrica empaques de fuentes renovables y reciclables, como bandejas rígidas preformados a partir del almidón de maíz, gracias a la alta amilosa que contiene la planta.



16

1.13 Tipos de investigación

Se recurrieran a los siguientes:

1.13.1 Investigación de campo

La misma que se desarrollara en el lugar de los hechos, donde se fabrica el almidón de yuca para la venta interna y externa del país, en la parroquia rural Canuto perteneciente al Cantón Chone provincia de Manabí.

1.13.2 Investigación secundaria

Que corresponde a las experimentaciones y conocimientos pasados del almidón de yuca en la elaboración de monigotes.

1.13.3 Investigación primaria

Que pertenece a la bibliográfica, porque de esto se obtuvo información de libros, apuntes y de especialistas en el tema.

1.13.4 Investigación bibliográfica

se acudió a este tipo de investigación ya que se logró obtener varias fuentes pertinente a cada tema consultado.

1.14 Niveles de la información

Los niveles aplicados para la realización de la investigación fueron:

1.14.1 Exploratorio

Se empleara para conocer acerca de los videos relacionados con la elaboración del almidón de yuca, al igual que la fabricación de los empaques.

1.14.2 Descriptivo

Porque plantear un informe de lo observado en los resultados de la experimentación.

1.14.3 Constructivo

Al a ver analizado y encontrado la problemática se efectuara el proceso para una solución efectiva de la problemática encontrada.

1.15 Método

Para la realización de la investigación se utilizaron los siguientes métodos:

1.15.1 Método experimental

Investigación experimental, porque “al ser un método lógico y sistemático se van a manejar hipótesis que deben ser demostradas y comprobadas, es decir, se buscará las relaciones causa-efecto” (Izquierdo, Enrique, 2000); lo que significa en este caso será demostrar que el almidón de yuca sirva como material para empaques por lo tanto se manipularan las dos variables con el propósito de determinar su influencia o predominio en la investigación.

1.15.2 Analítico-Sintético

Se fragmentó el proyecto para estudiar cada uno de sus partes y llegar a conocer las especificaciones de sus elementos.

1.15.3 Bibliográfico

Se utilizó en la recolección y selección del material bibliográfico requerido en la fundamentación del marco teórico en lo que respecta al origen de la yuca y sus beneficios en la utilización de materiales de empaques y por último la información acerca del método experimental

1.15.4 Webgráfico

Proporcionó la información solicitada sobre el tema a través de fuentes facilitadas en internet que apoyará la información.

1.16 Técnicas de recolección de información

1.16.1 Entrevista

1.16.1.1 Industria Semi-Industrial – Tarugo- Canuto- Manabí

1. Descripción

Análisis de proceso, tecnología, cantidades del material obtenido y maquinaria

La visita que se realiza a la Semi-Industria que se encuentra en la provincia de Manabí del Cantón Chone en la parroquia Canuto sector Tarugo. El propietario Sr. Santo Esteban Sabando A. productor y distribuidor del almidón de yuca, índico como obtienen la yuca o tubérculo proceso inicial para la Semi-Industria; tiene propiedades donde siembran su materia prima y también compra a pequeños vendedores del mismo sector.



Fotografía
Autora: Karen Corral Sánchez



Fotografías
 Autora: Karen Corral Sánchez



El material se obtiene la cosecha cada 6 meses, este es extraído y pasa directamente a la máquina que lava, ralla y quita la superficie de la yuca, tritura, cierne, líquido espeso y en este proceso se obtienen tres resultados: primero va al desecho, segundo los desperdicios del rallado sirve para la realización de harina y tercero para a un canal de sedimentación (obtención del almidón)

En los canales pasa un líquido blanquecino obtenido del proceso final anterior, permanece y comienza a separarse: el agua asciende a la superficie y en el almidón descende en la base de estos canales. Permanece por días para que el agua se evapore. Se extrae de los canales, llevado a secadores industriales y procesados para ser empacados en sus respectivas fundas para el apto consumo humano.

Los desperdicios son procesados y vendidos para que otras industrias lo utilicen para la fabricación de sus productos.

1.16.2 Tecnología y maquinaria

A través del tiempo fueron empleando nuevas maquinarias con tecnologías que ayuden a efectuar de manera rápida cada proceso. El trabajo que realizan es diario de 8 horas, la maquina trabaja con un motor de camión a gasolina.

-Resultados:

- 1 saco de yuca se obtiene 20 libras y 22 libras
- 1 quintal se obtiene 120 libras
- El costo al menor es de:
- 1L \$0.60
- 2L \$1.20

Duración del almidón 2años (depende del secado que se le realice al almidón)



Fotografías
 Autora: Geovanna Corral Sánchez

1.16.1.2 Cafetería “Michita”

1. Descripción

Conocimientos del almidón, preparación y variables

La investigación de campo se realizó en la ciudad de Chone en las calles Bolivar entre Salinas y Mercedes en la cafetería Michita, su propietaria la Señora Mercedes Anchundia Demera indicó sobre

los años de experiencia que ha trabajado con el almodón de yuca y harinas.

Dentro de la cafetería tiene una variedad de los productos que vende, pero nos cuenta que el almidón contiene propiedades distintas a los otros ingredientes, por ello con el transcurso del tiempo ha llegado a observar las variables que tiene este ingrediente.

El almidón de yuca sino se encuentra bien seco no perdurara por mucho tiempo, en la preparación: colocar una cantidad de almidón y agua fría esto se disuelve y se va combinando con más polvo del almidón, amasar para que se vaya obteniendo volumen. Nos cuenta que el limón aplicarse en el almidón le aclara volviendo más blanco y no se cree moho



Fotografías
Autora: Geovanna Corral Sánchez

1.17 Procesamiento de Datos y resultados

El resultado de la investigación de campo, tuvo como finalidad conocer más de cerca cómo se elaboró el almidón de yuca, las cantidades de cada fabricación, los tipos de desechos que se tratan de aprovechar para otras producciones; en la preparación para alimentos se aprendió sobre el comportamiento del material con otros ingredientes, mezclas y la duración del material.

Todas estas investigaciones de campo ayudaron para resolver inconvenientes a futuro en el desarrollo de la experimentación y sobre todo conocimientos impartidos por personas que tienen más experiencia con el almidón de yuca.

1.18 Exploración del material

Estas pruebas fueron realizadas en casa para observar las reacciones que tenía frente a otros materiales e ingredientes.

1.18.1 Prueba exploración 1

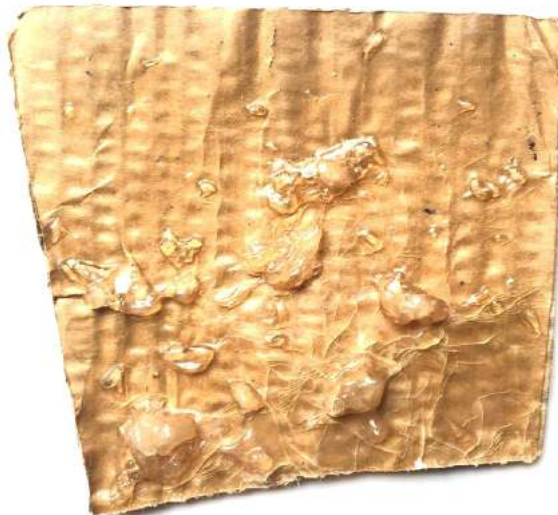
Se realizó la primera exploración para ver el tipo de material que se iba obteniendo, logrando buenos resultados.



Agua + Almidón de yuca + Secado = Película traslúcida.

1.18.2 Prueba exploración 2

Se ejecutó la primera exploración y se agregó sobre un cartón, el resultado obtenido fue que se volvió sumamente rígido el cartón.



Mezcla 1 + Cartón + Secado = Cartón rígido.

1.18.3 Prueba exploración 3

Se creó la primera exploración y se agregó la mezcla sobre paja toquilla, los resultados obtenidos fueron similares al primer resultado.



Mezcla 1 + Paja toquilla + Secado = Película traslúcida con textura de paja toquilla.

1.18.4 Prueba exploración 4

Así mismo se utilizó la primera mezcla pero la superficie donde se colocó tenía aerosol y al momento de secarse se desprendió el material junto con la pintura de aerosol.

Mezcla 1 + Bandeja con pintura aerosol plateado
+ Secado = Película traslúcida con color plateado.



1.18.5 Prueba exploración 5

Se realizó la primera mezcla agregando cola blanca, los resultados obtenidos del material son más rígidos que los anteriores y menos elasticidad.

Mezcla 1 + cola blanca + Secado = Película blanca



Fotografías
Autora: Gabriela Corral Sánchez

1.19 Conclusiones

Con las pruebas realizadas en casa, se llegaron a conocer características útiles que dio pauta para las experimentaciones a futuro en el laboratorio químico.

CAPÍTULO 2

Metodología



2.1 Método experimental

“El propósito principal es someter a pruebas las diferentes predichas por la hipótesis experimental para concluir si son SIGNIFICATIVAS, o si por el contrario el investigador debe aceptar la hipótesis nula que afirma que esas diferencias solo se deben a variaciones al azar en el desempeño de las persona.”

(D´Oliveira, 1982)

2.1.1 Diseño experimental con dos o más variables independientes

Las mezclas de la experimentación se han aplicado una metodología de planeación y análisis para la obtención de conocimientos y soluciones clave para la obtener el nuevo material biodegradable.

2.2 Variables

Agua es una sustancia que químicamente se formula como H₂O. Las sustancias que se mezclan y se disuelven bien en agua: sales, azúcares, ácidos, álcalis y algunos gases, son llamados hidrófilas. Soporte para la mezcla y dilución

Glicerina o glicerol nombre científico (propanotriol C₃H₈O₃), es líquido a temperatura ambiental de 25* C es higroscópico e inodoro.

Ácido bórico nombre científico (ácido trioxobórico H₃BO₃), es ligeramente ácido, utilizado para la conservación de alimentos, es un polvo de cristales blancos que se disuelve con facilidad en agua llamado sassolita.

Almidón de yuca nombres científicos (Manihot sculenta crantz) también conocida como Mandioca o yuca , la raíz se extrae de la tierra luego pasa al proceso de secado a fuego o sol para luego ser molida donde se obtiene harina fina y por medio de la proceso de sedimentación se obtiene el almidón o tapioca o casabe

2.2.1 Fórmula para sacar el número de experimentos:

$$N^{\circ} = 2^4 = 16$$

Resultado = 16 variables

2.2.2 Matriz experimental

Nota: Se realizó una optimación por el tiempo que se necesitaba para realizar las demás muestras; por ello se aplicó el método simplex con las experimentaciones obtenidas.

N*	Almidón de yuca	Agua	Ácido bórico	Glicerina
1	-1	-1	-1	-1
2	+1	-1	-1	-1
3	-1	+1	-1	-1
4	+1	+1	-1	-1
5	-1	-1	+1	-1
6	+1	-1	+1	-1
7	-1	+1	+1	-1
8	+1	+1	+1	-1
9	-1	-1	-1	+1
10	+1	-1	-1	+1
11	-1	+1	-1	+1
12	+1	+1	-1	+1
13	-1	-1	+1	+1
14	+1	-1	+1	+1
15	-1	+1	+1	+1
16	+1	+1	+1	+1

CAPÍTULO 3

Trabajo de campo
y resultados



3.1 Trabajo de campo

Las respectivas experimentaciones se llegaron a realizar en el UDALaboratorio de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay con la ayuda de profesores y expertos en el tema.

En el laboratorio se llegó a trabajar con eficacia y eficiencia porque contaban con las maquinarias, herramientas y servicios, que beneficio a la exploración del material.

Para realizar las experimentaciones se midió cada gramo, milímetro de los ingredientes de esta manera obtener resultados más seguros y afines a la investigación.

3.2 Experimentaciones

3.2.1 Experimentación prueba

Se realizó una experimentación prueba para observar las primeras cualidades del material este trabajo se lo realizó en el UDA Laboratorio; de esta manera se podía crear hipótesis sobre los resultados siguientes y ver los componentes que podrían estar faltando en la resolución del material



3.2.2 Experimentación 1

El inicio de las experimentaciones, se resolvió con factibilidad todas las combinaciones, las cualidades del material elástico, translúcido, suave al tacto, similitud a un polímero.

3.2.3 Experimentación 2

De igual manera se mezclaron con factibilidad todos los ingredientes llegando a obtener un material con menos elasticidad, poco translúcido y se llagaron a formas burbujas las cuales se hace perder resistencia

3.2.4 Experimentación 3

Ingredientes mezclados con rapidez las características del material fueron que el material es más rígido y esto tiende a tener menos elasticidad, se llegaron a formar más burbujas que la experimentación 2



3.2.5 Experimentación 4

Las mezclas fueron buenas, mientras que las cualidades son similares a la experimentación 1 con más resistencia.



3.2.6 Experimentación 5

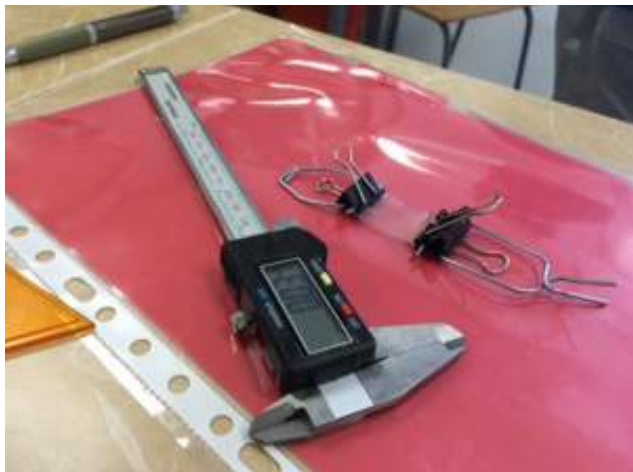
Los componentes se mezclaron con eficiencia y las características se llegan a observar con mejores resultados en la resistencia, traslucido y menos formaciones de burbujas.



Fotografías
Autora: Gabriela Corral Sánchez



3.3 Prueba de resistencia



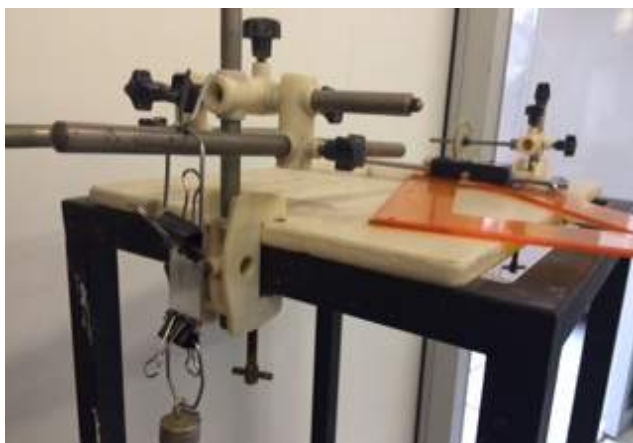
3.3.1 Pruebas de resistencia de fundas existentes

Muestras obtenidas de los mercados las cuales sirvieron para realizarles las pruebas de resistencia, con estos resultados se llegaron a observar la resistencia que tienen cada uno de estas y comparar con las experimentaciones realizadas en el laboratorio químico.



Máquina para realizar las pruebas de resistencia de los materiales. Las muestras fueron recortas de las mismas medidas, se midió el espesor de cada una y se fueron anotando los centímetros que el material se estiraba por el peso colocado (10gramos) cada 1 minuto hasta que existiera la ruptura del material y se realizaban las anotaciones respectivas.

Nota: De igual manera se realizó con cada una de las experimentaciones en el laboratorio químico.



Se realizó una optimización en las experimentaciones, por lo que se elaboró hasta la experimentación 5, ya que eran 16 experimentaciones pero por el motivo del tiempo no se llegaron a efectuar.

3.4 Resultados de las pruebas de resistencia

3.4.1 Tabla de resultados de las experimentaciones

Se obtuvieron resultados beneficiosos de parte de la experimentación 1 -2 -4 -5 mientras que la experimentación 3 no se pudo realizar porque no existía una muestra de las dimensiones propuestas y no se encontraba en buenas condiciones en el secado por ellos esta muestra es FALLIDA.

Exp	Al	Ag	Ac_Bor	Glic	modulo
1	-1	-1	-1	-1	1505,2839
2	1	-1	-1	-1	4247,1495
3	-1	1	-1	-1	0
4	1	1	-1	-1	831,70412
5	-1	-1	1	-1	1146,9926

3.4.2 Tabla de resultados de las fundas existentes del mercado

Las pruebas realizadas a las fundas plásticas existentes fueron con gran éxito porque se llegaron a obtener resultados que si se llegan a comparar son similares a ciertas experimentaciones.

plastico1	55860,274	blanca
plastico2	122748,82	verde
plastico3	198648,65	Funda azul/rojo
plastico4	88722,862	funda_alm_ita
plastico5	37121,212	papelcocina

min	32874,063
-----	-----------

3.4.3 Tabla de comparaciones de resultados entre experimentaciones y fundas plásticas existentes

Exp	Modulo Kpa	diff_pl1	diff_pl2	diff_pl3	Diff_pl4	diff_pl5
1	1505,2839	54354,99	121243,53	197143,36	87217,578	35615,928
2	4247,1495	51613,125	118501,67	194401,5	84475,712	32874,063
4	831,70412	55028,57	121917,11	197816,94	87891,158	36289,508
5	1146,9926	54713,281	121601,82	197501,66	87575,869	35974,22

3.4.4 Tabla de la experimentación final

Se realizaron los cálculos respectivos para obtener las nuevas cantidades para el material final.

centroide1		0	-0,5	-0,5	-1
nuevoexp		1	-2	0	-1

3.5 Metodo simplex

“Es un método analítico iterativo que permite ir mejorando la solución en cada paso. La razón matemática de esta mejora radica en que el método consiste en caminar el vértice de un poliedro a un vértice vecino de manera que aumente o disminuya (según el contexto de la función objetivo, sea maximizar o minimizar), dado que el número de vértices que presenta un poliedro solución es finito siempre se hallará solución. (Guitérrez, 2012)

3.6 El problema del diseño de experimentación con mezclas

“Las características de calidad de la mezcla dependen de las proporciones con las que participan los ingredientes y no de la cantidad absoluta de ellos.

Entre los objetivos de un experimento con mezclas se encuentra:

- Determinar cuáles de los ingredientes de la mezcla o interacciones entre ellos tienen mayor influencia sobre una o varias respuestas de interés.
- Modelar las respuestas de interés en función de las proporciones de los componentes de la mezcla.
- Usar dichos modelos para determinar en qué porcentaje debe participar cada uno de los ingredientes para lograr que la fórmula

tenga las propiedades deseadas.

3.7 Experimentación material final

La experimentación final se realizó con los mismos procesos que se habían aplicado a las experimentaciones anteriores.



Fotografías
Autora: Gabriela Corral Sánchez



3.8 Pruebas del material

Se realizaron las siguientes pruebas para observar con más claridad las posibles aplicaciones al diseño de empaques, por ello se realizaron las siguientes pruebas:

3.8.1 Prueba traslucido

El material aporta visibilidad del objeto que se vaya a colocar detrás, aunque si llega a tener contacto o estar con objetos corta-punzantes lo cortara sin lugar a duda. Permite la elasticidad hasta cierto punto de ruptura.



3.8.2 Prueba con sellos de oficina

La tinta se adhirió con total sencillez y rapidez al material sin manchar lo que se coloque sobre este.



3.8.3 Prueba con la maquina manual selladora de bolsas

Pruebas FALLIDAS. El material biodegradable presenta un tipo de fijación o sellado diferente que al de los polímeros, por ello se hicieron pruebas con distintas máquinas.

Prueba 1 con la máquina manual selladora de bolsas industriales, al momento de aplicar la maquina sobre el material con material para que realice el sellado, este quemó la superficie sin crear algún tipo de sellado.

Prueba 2 con la máquina manual selladora de mano, al momento de realizar la acción de sellar material con material, este cortó como cuchilla el material y fue creando quemaduras por los bordes separados.

3.8.4 Prueba con colorante natural

Se fusionó muy bien el colorante con la mezcla pero al momento de utilizarse el material listo y seco, este comienza a hidratarse molecularmente y elimina colorante manchando otras superficies.

3.8.5 Prueba con guillotina y perforadora

Se cortó con gran eficiencia el material y de igual manera las perforaciones se realizaron sin ningún inconveniente.

3.8.6 Prueba con calor en el microondas

Se colocó la muestra del material dentro del microondas y mientras rodaba los primeros segundos, este comenzó a deshidratarse con rapidez y se formaron grandes burbujas; la textura se hizo más rígida y quebradiza.

3.8.7 Prueba de doblado

Para obtener el tipo de doblado de la imagen, se colocó la muestra en una superficie con arista pronunciada, esto se lo dejó por días para que tomara la forma por sí solo.

3.8.8 Prueba sellado con calor directo en los bordes

Se juntaron dos láminas del material y por los bordes de estos se aplicó fuego, estos comenzaron a quemarse llegando a fusionar o sellar, dejando bordes irregulares, quemados y quebradizos.





3.8.9 Prueba con grapadora

Se grapo la superficie del material sin ningún inconveniente pero por tener filos cortantes cada grapa, se desgarraba con facilidad del material.



3.8.10 Prueba con máquina de coser

Se colocaron dos láminas y estas fueron pasadas por la máquina de coser, las cuales cocían sin ningún problema pero al momento de ver si resistían las costuras estas cortaban el material como si fuera una cuchilla.

Fotografías
Autora: Gabriela Corral Sánchez

3.8.11 Prueba a la intemperie (biodegradabilidad)

Muestra 1: La muestra se colocó en la superficie de la tierra esta tiene contacto directo con el ambiente.

Muestra 2: La muestra se enterró y tiene contacto con los microorganismos de la tierra.



Fotografías
Autora: Ana Tripaldi

Nota: Las muestras se colocaron el día -- y se desintegraron a la primera semana de haberse colocado sin dejar rastro alguno de que se haya colocado algo ahí.

3.9 Resultado de la prueba de resistencia del nuevo material

La prueba resistió: 1500 gramos

Espesor: 0,30 mm

Peso: 154.0 mm

Medida inicial: 30,78 X 3cm

Medida luego de la prueba (RUPTURA): 44,26 X 3 cm

3.9.1 Nueva máquina

Se fabricó una nueva máquina para realizar las pruebas de resistencias de materiales por lo que la anterior máquina resistía pesos menores y en la actual se pueden llegar a colocar más peso para realizar la prueba del nuevo material.



Fotografías
Autora: Gabriela Corral Sánchez

3.10 Ventajas y Desventajas del material final

Ventajas	Desventajas
• Traslucido. • Flexible. • Mas grosor más resistencia. • Resistencia de 1500 gramos. • Se pueden realizar dobleces. • Se puede poner sellos (tinta china) sin que este se salga o manche otras superficies. • Cortes con: cuchilla- guillotina- tijera- perforadoras- troqueles. • Se puede fusionar con colorantes • Se desintegra con facilidad por acción: biológica- química- fotodegradación- combinación de algunas de ellas. • Adhesivo. • Se forman superficies planas o irregulares. • Soporta temperaturas mayores a 120 grados centígrados. • No es tóxico, puede tener contacto directo con la comida. • Se fusiona con otros materiales como el cartón haciéndolo más rígido	• El material se corta con facilidad con objetos corta-punzantes. • No soporta el calor directo como la del microondas. • No puede estar en un lugar muy húmedo no puede tener contacto directo con el agua ya que se vuelve más débil. • No se puede unir con máquina selladora de bolsas. • Se puede coser con máquina de ropa pero puede llegar a cortar al material por el hilo mismo. • Al mezclar con anilina e hidratarse el material desprende el color manchando otras superficies. • El material elimina humedad.

3.11 Conclusiones

El material actual tiene mejores condiciones, ya que se realizó las pruebas de resistencia de materiales de los polímeros existentes y experimentaciones; estos resultados sirvieron para crear al nuevo material con más resistencia al estiramiento.

CAPÍTULO 4

Aplicación al Diseño



4.1 Aplicación al Diseño

El material contiene varias propiedades beneficiosas; la aplicación de los empaques que se le darán con el material será para distintos productos y objetos para demostrar que puede llegar a cumplir varias expectativas.

Por ello se clasificaron a las posibles aplicaciones y de estas resurgieron varias, aunque para hacer énfasis a la problemática establecida, se aplicaran a objetos que son de gran consumo en el mercado como los productos como las joyas y textiles y por otra parte la comida, de este se registra un consumo diario más extenso.

4.2 Empaque para bufandas



ESACALA REAL 1-1

LOGO

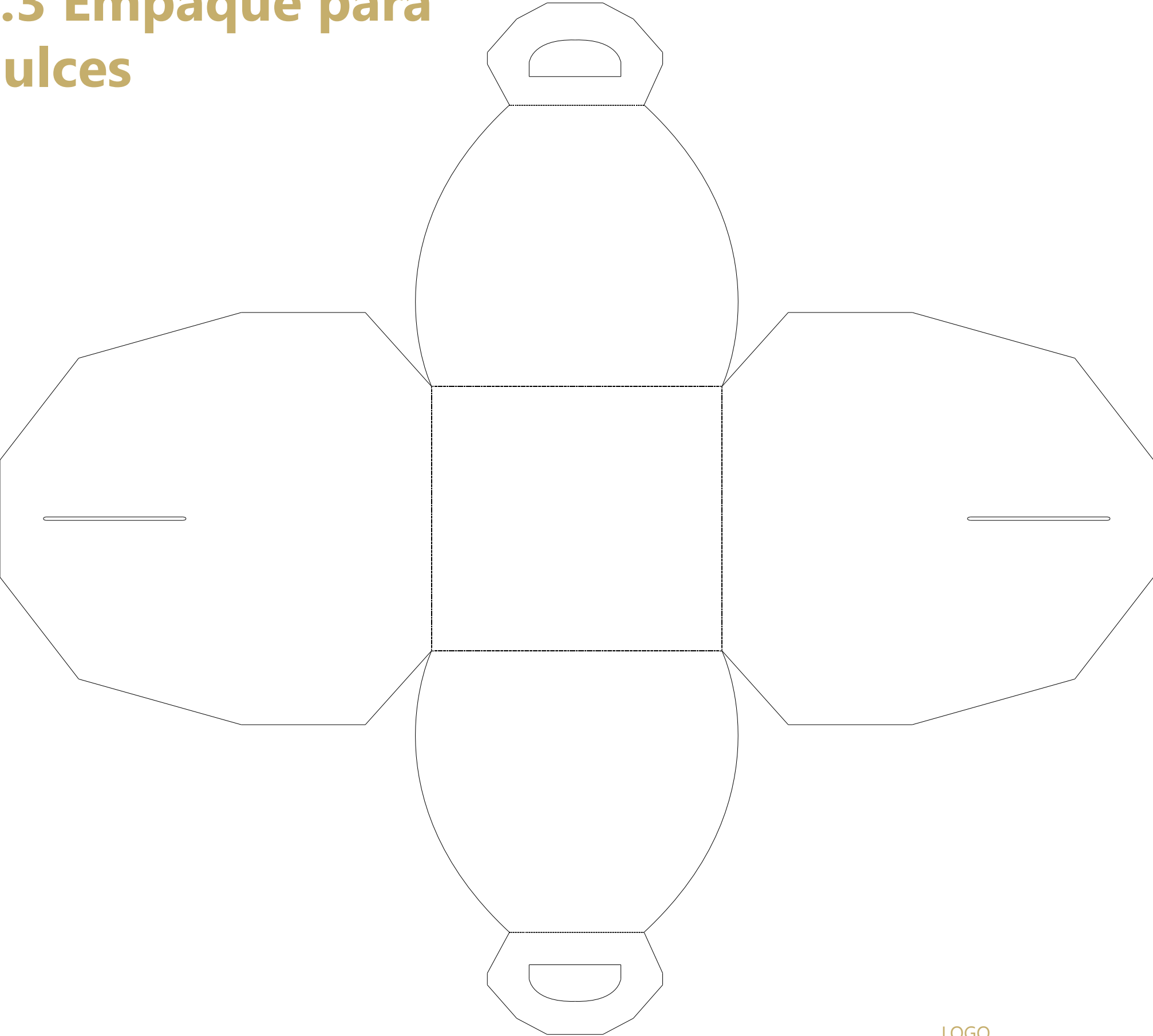




La marca Vous emprendida por la Señorita Daniela Carrión y Claudette Jaramillo diseñadoras de modas, donde me proporcionaron sus prendas para realizar las respectivas fotografías para el proyecto; podemos observar como llegaría establecerse el material.

Nota: El material utilizado para la realización del prototipo y utilizado en la fotografía, fue para mostrar como llegaría apreciarse la utilización, contacto del empaque con el producto.

4.3 Empaque para dulces



ESACALA REAL 1-1

LOGO

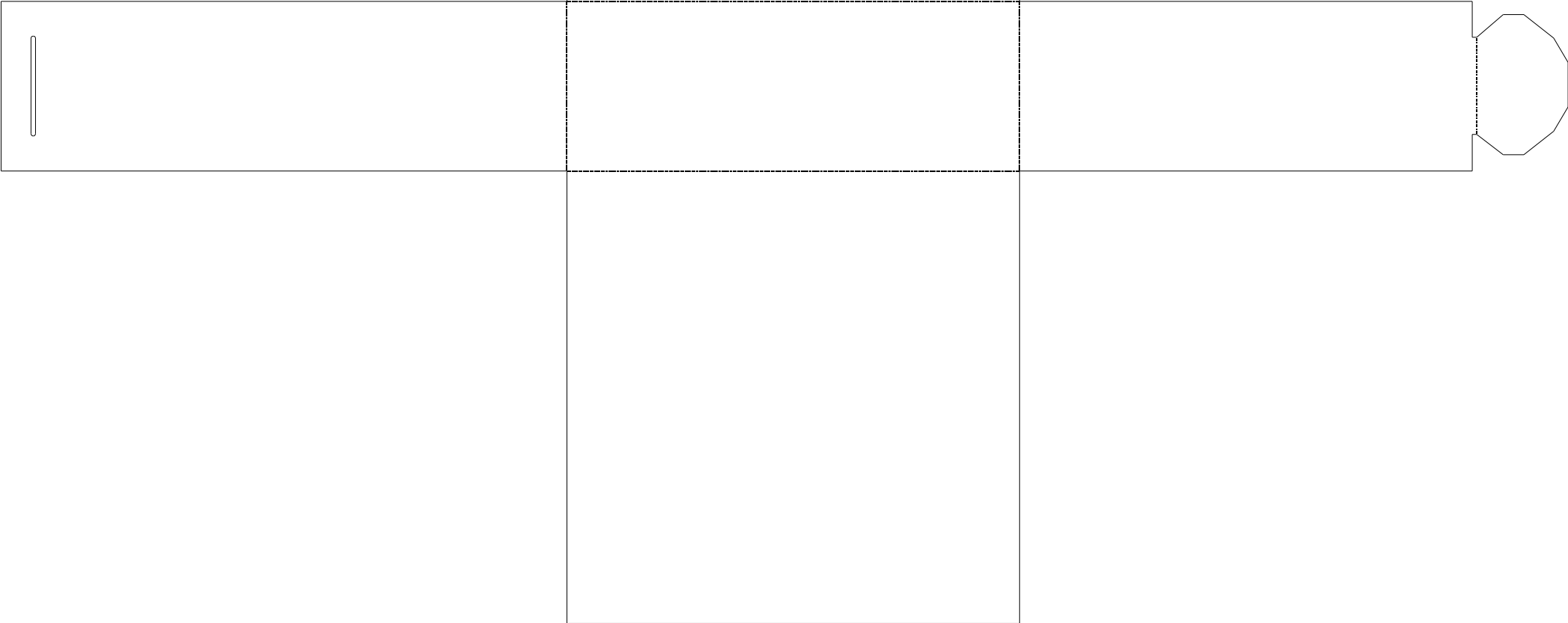




El diseño del empaque, se realizó con los fines de aprovechar el material en el espacio de este y tratar de no desperdiciarlo. Uno de los beneficios del material es que al momento de tener contacto con la comida no será tóxico.

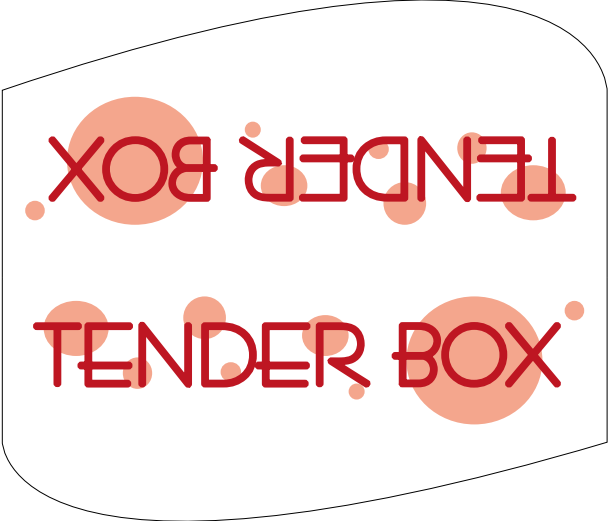
Nota: El material utilizado fue para simular el polímero biodegradable.

4.4 Empaque para joyas



ESACALA REAL 1-1

LOGO





El diseño del empaque en esta aplicación es fusionar con otros materiales para que interactúen y proporcionan otro tipo de apreciación al espectador.

Nota: El material utilizado es simulación de cómo quedará el prototipo final.

4.5 Conclusión final

Los resultados obtenidos del proyecto en general me sirvieron para observar las problemáticas existentes en el medio; donde y el diseñador con su estudio ayudara al desarrollo de la solución innovadora y con el material, un polímero biodegradable con aplicaciones en los empaques, los cuales que son grandes fuentes de desechos en el mundo, con esto tratar de solventar esta problemática.

ÍNDICE DE IMÁGENES

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Manihot_esculenta_dsc07325.jpg
http://www.clayvilla.com/GRFX/thumbs_caribs/caribs_clip_image002_0005.jpg
http://www.eluniversal.com.co/sites/default/files/styles/610x400/public/SECOS090919010.jpg?itok=F3927_qz
<http://periodiconmx.com/wp-content/uploads/2013/10/Yuca-proceso1.jpg>
<http://i.ytimg.com/vi/0q8uwoo4kzc/maxresdefault.jpg>
<http://www.gastrosoler.com/croquetas%20bacalao%20de%20telefonica%20net.jpg>
<http://elmodo.mx/wp-content/uploads/2013/10/20131028-132638.jpg>
<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSUQFaAB59UhtyoXh3FYI1iozkNmCuq9sgYZvFtAqhjB20kv9gH>
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSAYaLzFPxwfi1PajCI7A_z_1vOZjP21gc75AW1hp93Y5xJv-R6
<http://formule-verte.com/wp-content/uploads/2013/06/BASF-PI-267-ECOVIO.jpeg>
<https://cuestiondequimica.files.wordpress.com/2014/09/aceite1.jpg>
<http://maniagroargentina.com.ar/blog/wp-content/uploads/2014/06/ecologia.jpg>
http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/105047411/Mater_Bi_biodegradable_bags.jpg
<http://packaginguqam.blogspot.com/2012/11/emballage-soluble-simon-laliberte.html?m=1>
<http://disappearingpackage.com/wp-content/uploads/2012/11/tide-header.jpg>
<http://ts1.mm.bing.net/th?&id=JN.g9FEn4faSIHq20QKk/40Q&w=300&h=300&c=0&pid=1.9&rs=0&p=0>

Figura

1. Denison, E. (2007). Prototipos de packaging . Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, SL., Barcelona, 2009, página 21.

Bibliografía

- Correa Estefanía, Proyecto de factibilidad para la exportación de harina de yuca al mercado alemán periodo 2007-2006, Quito, diciembre 2007, página 2, 3,4
- Morillo, Yacenia, Herencia del contenido de carotenos en raíces de yuca (Manihot esculente Crantz), Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, 2009, página 28
- Salguero Juan, Evaluación de ensilaje de yuca más agua más yogurt y ensilaje de yuca y vinaza de destilería de alcohol en la alimentación de cerdos en crecimientos, Riobamba, Ecuador, 2009 Página 22
- Montoya, Susana, Industrialización de la yuca, Obtención de almidón nativo y sus aplicaciones, Tecnología en alimentos, Universidad del Valle, 2007, página 17
- Cedeño Jenny, Dolores María, Comercialización de la yuca en snack al mercado mexicano, Quito, octubre del 2003, páginas 15-20-23
- Armando Alvis, C. A.-M. (2008). Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones de Ñame, Yuca y Papa y Determinación de la Viscosidad de las Pastas. La serena-chile , 19-28.
- Denison, E. (2007). Prototipos de packaging . Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, SL.
 - Rockport Publishers, I. (2008). Design Matters/ Packaging 01. Barcelona: Gustavo Gili, SL, Barcelona, .
- Guevara Julio, Sistema de producción de un empaque sustentable, México, D. F. Ciudad Universitaria, 2012, páginas. 5-6-9
 - Mendieta Dolly, Estudio de la producción de empaques plásticos biodegradables a partir de bio-resinas en la em presa HALCON PLÁSTICOS LTDA de Bucaramanga, Bucaramanga, 2009, páginas. 16-18.
- Bovea, María, Valoración de productos ecológicos aplicación al diseño de mobiliario de oficina, Universitat Jaume I Departamento de tecnología, 2002, página 27.
- Justel, Daniel, Metodología para la eco-innovación en el diseño para desensamblado de productos industriales, Universitat Jaume I, España, 2008, página 7.
- Izquierdo, Arellado Enrique, investigación científica, módulo 4, Loja Ecuador, 2000, página97
- D’Oliveira, J. G. (1982). Pruebas estadísticas para psicología y ciencias sociales. Inglaterra: The Open University Press.
- Guitérrez, H. (2012). Análisis y Diseño de experimentos. México, D.F.: Impresiones Editoriales F.T.S.A DE C.V.

Anexos



Cuenca, 09 de Julio de 2015

A quien corresponda

Por medio de la presente, Yo, Piercosimo Tripaldi, certifico que la señorita María Gabriela Corral Sánchez, con código de estudiante 62656, estudiante de la Escuela de Diseño de Objetos de la Facultad de Diseño de la Universidad del Azuay, realizó el desarrollo de un polímero biodegradable y las pruebas de resistencia posibles en UDALaboratorios. Esto es lo que puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente

Dr. Piercosimo Tripaldi



Director Técnico de UDALaboratorios

