

EKOVAINA PARA EL DISEÑO DE EMPAQUES DE EXPORTACIÓN

WILLIAM CORTÉS GALINDO

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

PROGRAMA: DISEÑO INDUSTRIAL

BOGOTÁ - COLOMBIA

2020

“Iván Darío Castro Pardo”

INDICE

LISTA DE TABLAS	9
TEMA.....	10
TÍTULO	10
SUBTÍTULO.....	10
RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
PLANTEAMIENTO	15
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	26
MARCO TEÓRICO	27
¿QUÉ ES LA ARVEJA?	27
<i>Usos del desecho de la vaina de arveja.....</i>	<i>30</i>
¿QUÉ ES EL EMPAQUE?.....	30
<i>Envase primario.....</i>	<i>31</i>
<i>Envase secundario.....</i>	<i>31</i>
<i>Envase terciario.....</i>	<i>32</i>
JUSTIFICACIÓN	33
OBJETIVOS	36
OBJETIVO GENERAL	36
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
ALCANCES	36
RUTA METODOLÓGICA DE INVESTIGACIÓN	37
DETERMINANTES, NORMATIVAS Y REQUERIMIENTOS DEL TRABAJO.....	39

ASPECTOS NORMATIVOS	39
MATERIAL POS-CONSUMO	43
DETERMINANTES, Y REQUERIMIENTOS	45
ASPECTOS FINANCIEROS	46
FONDO EMPRENDER.....	46
FONDO INNPULSA COLOMBIA	46
MINICIENCIAS.....	47
CROWDFUNDING	47
ANÁLISIS DE REFERENTES.....	49
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	50
PERFIL DE USUARIO	50
DISEÑO PARA LA SOSTENIBILIDAD.....	53
DESARROLLO DEL MATERIAL (ECOVAIANA).....	54
<i>Características del material ekovaina</i>	60
<i>Proceso de producción</i>	60
<i>Moldes</i>	61
<i>Maquinas</i>	61
PROCESO DEL DESARROLLO DEL MATERIAL ARTESANALMENTE	62
<i>1 Recepción de materia prima:</i>	63
<i>2 Selección del material</i>	63
<i>3 Premolienda:</i>	63
<i>4 Cocción</i>	63
<i>5 Lavado:</i>	63
<i>6 Secado:</i>	63
<i>7 Molienda en seco:</i>	63

8 Pesaje.....	63
9 Mezcla:.....	63
10 Moldeado:.....	63
11 Secado:.....	63
12 Impermeabilización	64
13 Almacenaje.....	64
DISEÑO DE CONCEPTO	64
PROPUESTAS DE DISEÑO.....	64
DESARROLLO FORMAL DE DISEÑO.....	64
<i>Marca</i>	65
<i>Deshecho</i>	65
<i>Aproximaciones al primer diseño del empaque</i>	66
<i>Ajustes de la primera propuesta</i>	69
<i>Oportunidad de mejora de Diseño de la primera propuesta</i>	72
<i>Diseño de la etiqueta</i>	72
<i>Propuesta Formal Resultados de los ajustes</i>	73
<i>Propuesta de valor</i>	78
COMPROBACIONES.....	79
<i>Aspectos formales</i>	79
<i>Aspectos de viabilidad con el usuario exportador</i>	81
<i>Aspectos Técnico Productivas</i>	85
DIVERSIFICACIÓN DE DISEÑO EMPAQUES.....	89
CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	97

Lista de figuras

Figura 1 Causas y Efectos del Fenómeno Encontrado	15
Figura 2 Punto de venta Corabastos	17
Figura 3 Máquina Desgranadora.....	17
Figura 4 Punto de Acopio Corabastos	18
Figura 5 Residuos Orgánicos.....	19
Figura 6 Centro de Acopio de Residuos Orgánicos Corabastos.....	19
Figura 7 Cantidad de Residuos Generados a 2010 en las Plazas de Mercado de Bogotá	21
Figura 8 Sistemas de Empaques Actuales	23
Figura 9 Exportaciones de Fruta Fresca	25
Figura 10 Propiedades Físicas y Químicas de la Vaina de Arveja	28
Figura 11 Producción Leguminosas (2004-2019).....	29
Figura 12 Alternativas de uso Directo o Transformación de los Residuos Orgánicos ...	30
Figura 13 Modelo de Aproximación Sucesiva	38
Figura 14 Metodología Bruno Munari.....	39
Figura 15 Calibres del Agacate Hass	41
Figura 16 Dimensiones Estibas Más Utilizadas	42
Figura 17 Análisis de referentes	49
Figura 18 Mapa de Actores.....	51
Figura 19 Perfil usuario final.....	52
Figura 20 Perfil usuario tendero	53
Figura 21 Matriz de la 4S	54
Figura 22 Resultados tamizaje de la fibra de arveja	55

Figura 23 Primera prueba con la vaina	56
Figura 24 Resultados fibra de Arveja y Almidón de yuca.....	57
Figura 25 Resultados Vaina de Arveja con PVA y Almidón de Yuca Sobre un Molde .	58
Figura 26 Resultado Vaina de Arveja con Proceso Artesanal del Papel	59
Figura 27 Proceso del Desarrollo del Material Artesanalmente	62
Figura 28 Diseño Logo del Material.....	65
Figura 29 Proceso de Diseño Formal.....	68
Figura 30 Esquema de Configuración Formal.....	69
Figura 31 Comprobación y Definición Dimensional del Empaques	70
Figura 32 Calibres vs dimensiones del aguacate	71
Figura 33 Resultado primer Acercamiento Formal Del Diseño	71
Figura 34 Diseño de la Etiqueta.....	73
Figura 35 Propuesta Formal de Diseño.....	73
Figura 36 Contextualización de la Propuesta	74
Figura 37 Modo de Uso	75
Figura 38 Distribución de los empaques en estibas.....	76
Figura 39 Proceso Productivo.....	77
Figura 40 Comparación Matriz de las 4s de la propuesta planteada contra empaque plástico	79
Figura 41 Modelo de comprobación formal	80
Figura 42 Aproximación al Diseño del Empaque con Materiales Reales	81
Figura 43 Comprobaciones con el Usuario Exportador.....	84
Figura 44 Empaque Ecoamigable de FRUTEXPO Para la Uchuva	85

Figura 45 Diseño 3d Molde a Escala 1 a 2	86
Figura 46 Molde Impreso en 3d a Escala 1 a 2.....	86
Figura 47 Pruebas de Conformación a escala 1 a2 con el Material Real.....	87
Figura 48 Resultado del modelo de comprobación con los materiales reales	89
Figura 49	90
Figura 50 Resultados Diversificación Diseño Tercera Propuesta	91

Lista de Tablas

Tabla 1	Requerimientos y Determinantes.....	45
Tabla 2	Pruebas Ekovaina.....	88

Lista de Anexos

Anexo a	Bocetos Ideas iniciales.....	97
Anexo b	Bocetos Ideas Iniciales.....	98
Anexo c	Bocetos Ideas Iniciales.....	99
Anexo d	Boceto Seleccionado Para la Primer Acercamiento formal.....	100
<i>Anexo e</i>	Boceto Segunda Propuesta Formal.....	100
Anexo f	Boceto Tercera Propuesta Formal.....	101
Anexo g	Pruebas a escala 1 a2 con el Material Real.....	102

Tema

Aprovechamiento de residuos orgánicos de cascara de arveja obtenidos de la Corporación de Abastos de Bogotá S.A., "CORABASTOS" para el diseño de empaques de frutas de exportación.

Título

Ekovaina para el diseño de empaques de frutas de exportación

Subtítulo

Diseño de sistemas de empaques para la exhibición de frutas de exportación mediante la transformación del residuo orgánico de vaina de arveja.

Resumen

El proyecto consiste en diseño y desarrollo de un sistema de empaque especializado para el transporte y exhibición de frutas de exportación a partir de la recuperación de la fibra derivada de las vainas de arveja que desechan en las plazas de mercado.

Se identifica un potencial con desecho de la arveja ya que tiene propiedades que se pueden aprovechar para la fabricación de múltiples productos, sean artesanales o de manera industrial como por ejemplo en la fabricación de muebles, paneles aglomerados, paneles acústicos productos agrícola, productos de uso rápido, empaques entre otros.

La gran cantidad de material desechado e inaprovechado y una problemática expuesta, hacen del proyecto gran potencial. Desde el Diseño Industrial se quisiera implementar este material estratégicamente, el diseño jugará un papel importante ya que es el medio para extraer el potencial del material, de manera amable al usuario y al medio ambiente, teniendo en cuenta los contextos planteados se da como resultado un enfoque hacia el diseño empaques para frutas de exportación.

Adicionalmente este proyecto está orientado al uso de nuevos materiales para contribuir al desuso de materiales plásticos innecesarios y por el contrario fomentar el desarrollo de nuevas alternativas sostenibles y amigable con el medio ambiente.

Introducción

En Colombia el cultivo de esta leguminosa es el segundo en importancia después del fríjol, es un producto agrícola de gran consumo en Colombia” (DANE, 2015, pág. 1) La vaina es el desecho, y cuyas propiedades se hacen interesantes para el desarrollo de este proyecto, ya que basados en estudios anteriores, contiene celulosa 26%, hemicelulosa 32%, holocelulosa 58%, lignina 18% , porcentajes aptos para la fabricación de productos como el papel y el cartón (ÁVILA. I.G., 2016). Además, se estima que, por cada tonelada de arveja producida, su vaina en peso fresco representa 450 kg, es decir, que 45% del cultivo de arveja es considerado como un residuo agroindustrial (Hurtado, 2005).

Este producto agrícola se puede encontrar en todas las plazas de mercado del país. Para el caso de Bogotá, el principal punto de acopio es "CORABASTOS". Allí, se evidencia que la arveja se encuentra desgranada, es decir, que el material se encuentra pre-procesado. El lugar cuenta con aproximadamente 25 desgranadoras industriales de arveja para solventar la demanda de este producto, teniendo en cuenta que solo es caso de la Central de Abastos de Bogotá, la cantidad de vaina de arveja desechada llega a ser de 43 toneladas diarias, según los testimonios de varias personas que allí trabajan. Sé que evidencia una gran cantidad material orgánico inutilizado.

El uso que se le dan hoy en día al desecho de la arveja, son principalmente como alimento para animales de granja; ejemplo caballos. No es común que sea usada para el consumo humano, ya que tiene una característica fibrosa que la hace difícil de digerir. Por otra parte, el desecho es utilizado como abono; según informan las personas que manejan este tipo de desechos en "CORABASTOS". “Actualmente, cuatro toneladas diarias de desechos orgánicos generados en las Plazas de Mercado Quirigua, Ferias, Doce de Octubre y Siete de Agosto son

aprovechadas en compost, ensilaje y lombricultura, también utilizados como proteína animal, abono orgánico para la producción de alimentos, agricultura orgánica y recuperación de suelos.” (Cortés, 2016). Lo que evidencia, que este material o desecho genera un valor económico para algunas personas. Realizando una implementación adecuada del mismo, se puede generar un alto valor a nivel económico y ambiental.

Por otra parte, “La diversidad en las frutas de Colombia hace del país una de las regiones más atractivas por la riqueza de sabores; el cambio de clima en los diferentes departamentos que van desde lo tropical, lo templado y lo cálido generan las condiciones perfectas para el cultivo de cualquier planta frutal. Cada día se presenta un alza en el mercado de las frutas exóticas y tropicales de Colombia lo que constituye una oportunidad de exportación que a su vez visiona el sector agrario como la mejor alternativa en el futuro.” (CVN, 2017)

Analistas económicos aseguran que el aguacate, mango, pitaya, piña y granadilla son solo algunas de las frutas que están posicionándose en el mercado mundial y le darán al país la oportunidad de suplir las necesidades del mercado europeo y americano.” (CVN, 2017).

Lo anterior, plantea la existencia de una gran oportunidad de contribuir al mercado de los empaques, desde la perspectiva de un diseño industrial sostenible. Aprovechando la ventaja que posee Colombia al ser un país con una gran variedad de frutas y verduras existentes, y teniendo en cuenta los tratados de libre comercio con los que ahora cuenta, la demanda de este tipo de alimentos será cada vez mayor. Razón, por la cual el proyecto está estratégicamente enfocado a este mercado; frutas de exportación. En especial a una fruta que ha tomado gran relevancia en el país y a nivel internacional, y que en la actualidad está considerada como una fruta con un alto potencial de consumo, el aguacate. Según las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en los primeros siete meses de este año las ventas de este producto en los

mercados internacionales sumaron 58,4 millones de dólares con aumento del 39,94 % frente a los 41,7 millones de igual periodo al año inmediatamente anterior. En volúmenes despachados el incremento fue de un 58,53 %, pues pasaron de 18.787 toneladas entre enero y julio de 2018 a 29.784 toneladas en el mismo periodo de este año” (JIMÉNEZ, 2019) Esto indica que solo con este producto (el aguacate hass) se tiene un mercado y una demanda en crecimiento.

En paralelo la fuerte tendencia en el mundo hacia el desarrollo de productos que sean amigables con el medio ambiente y la entrada en vigencia de nuevas normativas medioambientales respecto al manejo de residuos contaminantes de los procesos productivos, la industria está buscando empaques alternativos, que sean más amigables con el medio ambiente.

En las exportaciones es indispensable la utilización de empaques y embalajes ecológicos y aún más en un ámbito internacional, ya que, en ciertos países como Estados Unidos, parte de Europa, entre otros, sus normativas exigen requisitos medioambientales para introducir bienes y servicios hacia dichos mercados.

Tomando como ejemplo el calentamiento global y las nefastas consecuencias que este trae al planeta, se hace indispensable encontrar alternativas más sostenibles y amigables, como los empaques biodegradables, que reducen de manera significativa el impacto ambiental que generan otros productos como los empaques plásticos.

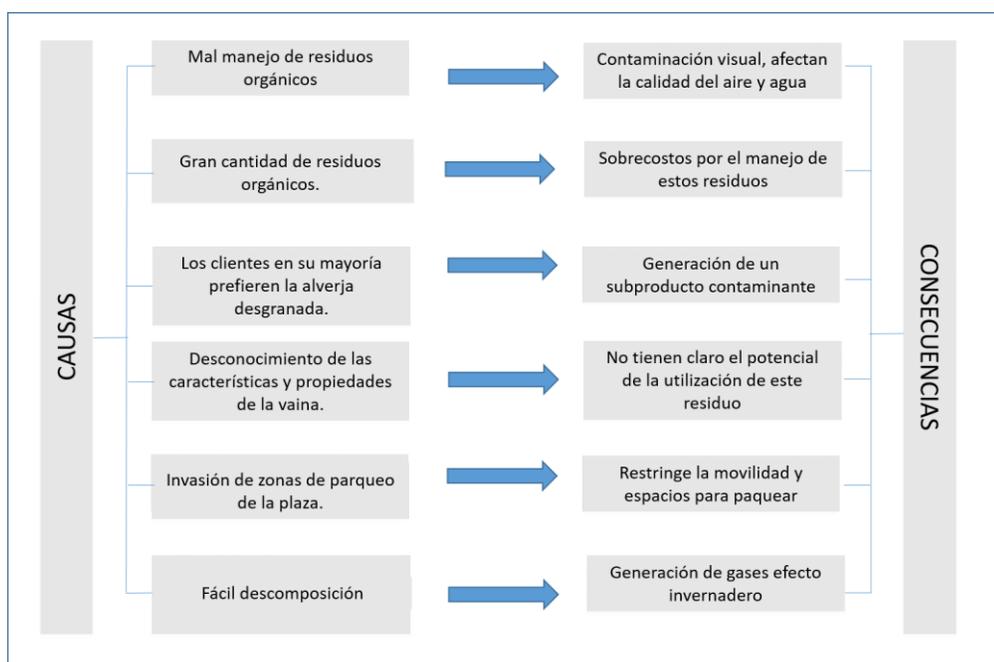
La existencia del desecho de la arveja se hace interesante, ya que, es un material que contiene propiedades identificadas en estudios anteriores, que permiten la sustitución de otros materiales plásticos utilizados para la fabricación de empaques.

Planteamiento

Se plantean tres escenarios, el primero trata sobre la contaminación por desechos orgánicos en la ciudad de Bogotá D.C. El segundo escenario trata sobre la contaminación por excesivo uso de plástico innecesario y el tercero la exportación de frutas.

Figura 1

Causas y Efectos del Fenómeno Encontrado



Fuente: Elaboración propia

En la ciudad de Bogotá D.C. se encuentra un total de 39 plazas de mercado distribuidas a lo largo y ancho de la ciudad de las cuales 20 son de carácter privado y 19 son de tipo distrital manejadas por el Instituto Para la Economía Social – IPES (HERNÁNDEZ, 2016) En estas plazas de mercado se producen una gran cantidad de residuos orgánicos, que no cuentan con una correcta disposición. Por ser una materia orgánica, esta tiende a degradarse rápidamente, generando gases efecto invernadero por los gases y grandes cantidades de lixiviados emitidos.

Según el Consorcio NAM – VELZEA Gestión de Residuos Orgánicos en las Plazas de Mercado de Santa Fe de Bogotá "Del total de 70.5 ton/día de residuos sólidos, el 88.5% corresponde a residuos vegetales (verduras, frutas y hortalizas). De éstas 62.4 toneladas, 11.5 se producen en las plazas de mercado y 50.9 en CORABASTOS. Los otros residuos, que representan 8.1 toneladas, comprenden papel (3.5 ton/día), madera (1.8 ton/día), plásticos (1.7 ton/día), cárnicos (0.4 ton/día) y otros (0.7 ton/día)." (CONSORCIO NAM Ltda, 07) Por lo tanto, el porcentaje de los residuos que salen a disposición al RSDJ es de frutas, verduras, hierbas, plátano y hortalizas, es la actividad que genera mayor cantidad de residuos y contaminación.

En la Central de Abastos de Bogotá, la cantidad de vaina de arveja desechada llega a ser de 43 toneladas diarias. Es decir, que la arveja es una de las legumbres con más oferta gracias a sus propiedades nutricionales y a su vez genera una gran cantidad de residuos orgánico en estos puntos. Esto se evidenció, en una salida de campo realizada a la Central de Abastos de Bogotá, en la madrugada de un sábado, visita realizada a esa hora, debido a que es el horario habitual de abastecimiento, y los trabajadores desarrollan actividades de compra y venta de productos. Se realizaron registros fotográficos en puntos clave donde transita la arveja, estos fueron: el punto de venta, el punto de desgranando, punto de clasificación y finalmente punto de acopio.

Figura 2

Punto de venta Corabastos



Fuente: Elaboración propia

En la figura 2 se puede observar la forma como son organizados los bultos de arveja para la venta en la bodega de corbatos No. 23, cabe aclarar que una parte de este producto es vendido con la cáscara o vaina.

Figura 3

Máquina Desgranadora



Fuente: Elaboración propia

Punto de desgrane y clasificación, allí aproximadamente 25 máquinas tipo industrial desgranar las arvejas, posteriormente una persona es la encargada de disponer el residuo en costales, y otras se encargan de empacar la arveja desgranada en otros costales.

Figura 4

Punto de Acopio Corabastos



Fuente: Elaboración propia

En la imagen 3, se puede visualizar la utilización temporal de la zona de parqueo para colocar la cáscara, es en este lugar donde llegan las personas que desean usar este material para alimento de animales de granja o compostaje.

Figura 5*Residuos Orgánicos*

Fuente: Elaboración propia

Una vez culminadas las actividades de los comerciantes, en horas de la tarde se da inicio a la recolección y apilamiento de los residuos orgánicos, dentro de ellos se incluye la cáscara de la arveja.

Figura 6*Centro de Acopio de Residuos Orgánicos Corabastos*

Fuente: Elaboración propia

Todo el desecho orgánico de “CORABASTOS” es concentrado en una bodega, para su posterior traslado al relleno sanitario.

La vaina de arveja como se puede evidenciar en la central de abasto de Bogotá, se produce en grandes cantidades, siendo un subproducto de un artículo que hace parte de la canasta familiar de la mayoría de población colombiana. Según el DANE la arveja es el segundo cultivo de leguminosas más importante en el país después del frijol. Para el año 2014, su producción en relación al área sembrada fue más del doble (DANE, 2015), según la Federación de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE, del año 2019 se sembraron en Colombia 10.449 hectáreas de arveja, cuya producción fue de 65.769 toneladas hasta agostos del mismo año. En la central de abastos “CORABASTOS”, como mercado mayorista, se calcula que comercializa el 10% de la demanda por alimentos de la ciudad de Bogotá. Esta plaza entrega diariamente entre 80 a 100 toneladas de residuos al relleno sanitario de Doña Juana, lo que representa el 1.4% del total de residuos dispuestos diariamente en el vertedero. (Castillo, 2014)

Figura 7

Cantidad de Residuos Generados a 2010 en las Plazas de Mercado de Bogotá

No.	Plazas de mercado distritales	Cantidad generada por Ton/año a 2010
1	Doce de Octubre	367
2	El Carmen	160
3	Ferías	1,183
4	Fontibón	471
5	Galán	272
6	Kennedy	250
7	La Concordia	23
8	Las Cruces	181
9	La Perseverancia	311
10	Quirigua	971
11	Restrepo	149
12	Samper Mendoza	416
13	San Benito	141
14	San Carlos	38
15	Santander	148
16	Siete de agosto	803
17	Veinte de Julio	130
18	Boyacá	191
19	Lucero	47
Plazas de mercado privadas		
20	Rincón	43
21	La Gaitana	97
22	CODABAS	281
23	San Cristóbal Norte	126
24	Usaquén	132
25	Palenque	104
26	Santa Librada	98
27	Alfonso López	101
28	La Aurora	122
29	Paloquemao	2,383
30	La Macarena	356
31	San Francisco	121
32	Ismael Perdomo	65
33	Rumichaca	66
34	Tunjuelito	13
35	Corabastos	11,421
36	Las Flores	1,747
37	Barrio Inglés	0
38	La Candelaria	0
39	La Placita	948

Fuente: (Castillo, 2014)

En paralelo a este problema, la contaminación por plásticos en el océano es un problema bien conocido. Según algunos datos recolectados, para 2050, habrá más plástico que peces en el mar. Ya hay dos islas flotantes de plástico en el océano Pacífico, más grandes que Colombia. Cada minuto, el equivalente a un camión de plástico da a parar en los océanos del mundo. (Redacción Vivir, 2018)

Actualmente, en Colombia se producen 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año y solo se recicla el 17 %. Según Acoplásticos, un colombiano puede consumir 27 kilos de este material anualmente, una cifra que refleja la cantidad abrumadora de plástico que se produce en el país. Se estima que se generan 1'250.000 toneladas de este material, con la industria de empaques y envases para alimentos como responsables de este tsunami ambiental, con un 56 %. Lo más grave, es que del total de la cantidad de desechos sólo se recicla de manera adecuada el 8 %. Según el estudio “Solución al plástico: contaminación asumiendo responsabilidades”, se estima que para los siguientes 15 años el ciclo de vida del plástico podría generar el doble de la cantidad de plástico acumulado en el océano entre 1950 y 2015, es decir, de seguir con las mismas rutinas cotidianas, para 2030 se duplicaría la contaminación por este material y los océanos serían los más afectados. (Redacción BIBO, 2019)

Es evidente que existe un uso excesivo de plástico muchas veces es innecesario, esto lo podemos constatar por ejemplo en los supermercados de todo el mundo, se encuentran cada vez más frutas y otros productos de vida corta en empaques de plástico, inclusive en las tiendas de barrio. Estos empaques añaden una ilusión de valor al producto, son una fuente de contaminación ya que en su mayoría no son reciclables, muchos de estos envoltorios están fabricados con poli estireno expandido con cubiertas en plástico transparente que al final son desechados terminando en su mayoría en la basura.

El exceso de la producción de plástico es contraproducente cuando se le dan fines desechables ya que es un material de gran durabilidad. Es importante entender que cuando se le da un mal uso provoca un impacto negativo al medio ambiente. La noción de empaque se entiende que es para proteger los productos además de otros valores como facilitar la venta, pero al utilizar un

material de gran durabilidad en productos de poca durabilidad realmente no se está haciendo conciencia del impacto al medio ambiente. Hablamos de que muchos casos el packaging es innecesario y sólo provoca contaminación.

En internet anuncian y muestran la inutilidad de algunos empaques con la campaña titulada “Stupids Packs”, en la cual se afirma que “la naturaleza tardó miles de años en perfeccionar el empaque de las frutas, pero, paradójicamente, los reemplazamos con envases de plástico que, en lugar de proteger, destruyen la naturaleza.

En muchas ocasiones es común encontrar en las tiendas de barrio o supermercados como venden las frutas cortadas a la mitad empacadas en una bandeja de poliestireno envueltas en plástico transparente que resulta ilógico para las personas que tienen conciencia en cuanto al cuidado del medio ambiente, podemos encontrar frutas como; melones, papayas, sandias, aguacates en estas condiciones. De esto se deduce que ninguna cascara de fruta tarda 400 años en biodegradarse

Figura 8

Sistemas de Empaques Actuales



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 podemos evidenciar tres sistemas de empaque utilizado por un supermercado, el primero es una bandeja de poliestireno envuelta en un plástico transparente, el segundo unas bandejas termo formadas en PET y el tercero una malla de polietileno.

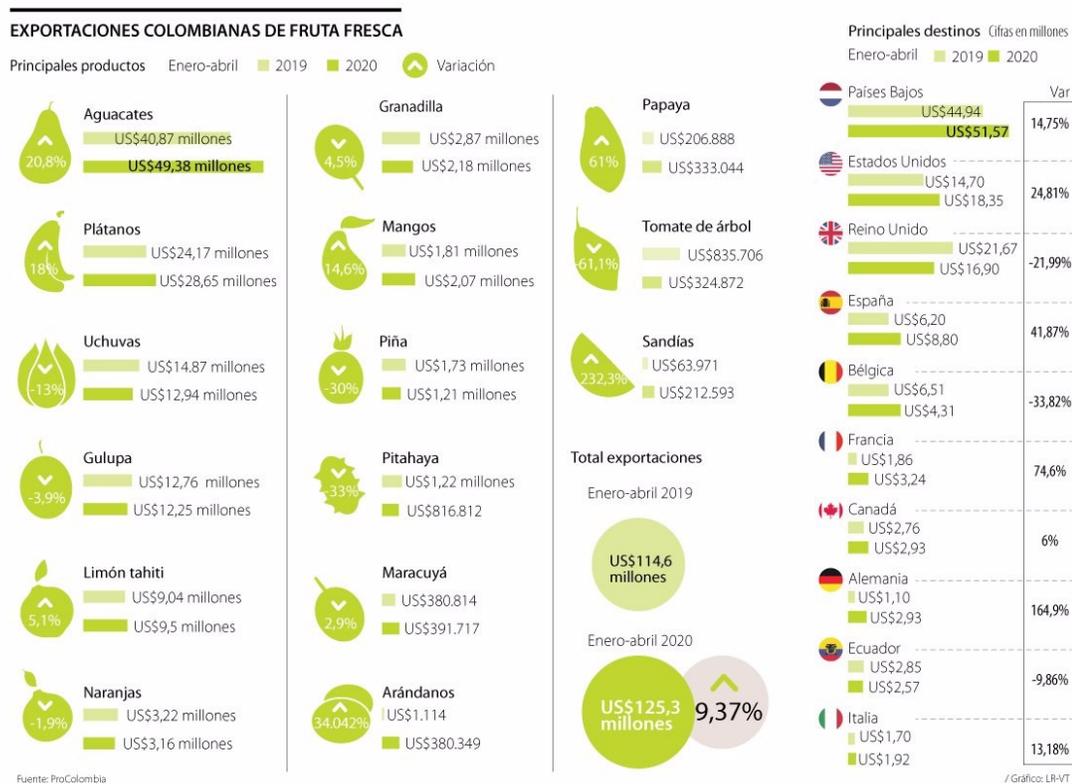
Teniendo en cuenta estos dos aspectos se analiza y plantea estratégicamente un tercer escenario para dar congruencia a lo anterior, recordemos que en nuestro país tiene una diversidad de climas y terrenos en cualquier época del año, esto genera una ventaja competitiva en lo que respecta a la producción y comercialización de fruta además de la enorme variedad de fruta hace de este sector uno de los más fuertes con potencial de crecimientos a los mercados internacionales.

Según con las cifras reportadas por el DANE y analizadas por ProColombia, durante el año 2019 las exportaciones de frutas colombianas alcanzaron los US\$80,3 millones, lo que representó un incremento del 7% frente al año anterior, cuando la cifra fue de US\$75,1 millones. (MESA, 2020)

Las frutas más exportadas según el informe de exportación de fruta (ANALDEX, 2019) son aguacate, uchuva, gulupa, lima Tahití, naranja y granadilla, teniendo una participación de 17,14% sobre el total de frutas exportadas.

Figura 9

Exportaciones de Fruta Fresca



Fuente: (Procolombia, 2020)

El aguacate hass se está convirtiendo en el negocio de moda en el campo colombiano, hasta el punto de que está siendo usado como sombrío para los cafetales, quitándole terreno al plátano. Según el DANE, el aguacate ocupa el segundo lugar dentro de los frutales cultivados en el país, después de los cítricos, con un área de 98.268 hectáreas sembradas de las cuales 74.991 están en producción. (Dane, s.f.)

Definición del Problema

Se identifica un material que genera una gran cantidad contaminación en la plaza de mercados Corabastos por residuos orgánicos, a su vez se determina el potencial y una oportunidad para aprovechar este material al implementarlo al sector del paking o empaques, para el proyecto enfocado a empaques para frutas de exportación ya que es uno de los sectores que más genera contaminación debido al uso de plásticos cuya biodegradabilidad tardan más de 500 años y son producidos de manera masiva para un consumo en su mayoría de un solo uso.

¿Cómo se puede generar a partir de las funciones de diseño industrial, un empaque para frutas de exportación, cuyas características sea ecológico, eco amigable, económico, resistente como una alternativa práctica, estética y novedosa, basado en el tratamiento y aprovechamiento de la cascara de arveja sobrante en la plaza de mercado de “CORABASTOS” de Bogotá?

Marco Teórico

En Colombia ya se han venido haciendo investigaciones en cuanto a la utilización de residuos orgánicos como materia prima para la elaboración de vasos, platos, empaques y productos de un solo uso utilizando diferentes tipos de residido como lo son la fibra de coco, la fibra de banano, la fibra de la caña de azúcar y en este caso la fibra de vaina de arveja.

Un ejemplo de las personas que han desarrollado materiales con residuos orgánicos y que abre paso industria empaques es Eduardo Gordillo, un inventor colombiano que da soluciones para la industria de los empaques reaprovechando fibras naturales, micro y nano fibriladas obtenidas, de paja de trigo. (Masivo SAS, 2015).

Por otra parte, el grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial (CYTBIA), de la Universidad del Cauca, viene explorando materiales que permitan reemplazar algunos usos del plástico. La Superintendencia de Industria y Comercio les otorgó dos patentes. Uno de ellos, es un plato desechable elaborado a partir de harina de yuca y fibra de fique, también patentaron un diseño de unos guantes fabricados a partir de almidón de yuca biodegradables. Se evidencia que actualmente hay una tendencia en investigación y desarrollo para dar soluciones ambientales mediante a través de materiales ecoamigables y de gran potencial capaces de llegar a ser patentados.

¿Qué es la arveja?

“La arveja es un alimento que brinda excelentes propiedades nutricionales por sus aportes de proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas A, B y C; cuando se consume fresca o refrigerada, suministra tiamina y hierro. La arveja se compone por unas cascara llamada de vainas cuyas dimensiones van 5 a 10 cm de largo, las cuales contienen de 4 a 10 semillas. Las vainas son alargadas y contienen semillas lisas o rugosas de color verde cuando están tiernos y amarillento

una vez maduran, estas son ideales para el consumo humano, gracias a su buena fuente de proteína y otras características.

En Colombia se han realizado investigaciones sobre el uso de este desecho como materia prima para la fabricación de empaques, en el año 2019 del segundo semestre en universidad de Cundinamarca sede de Soacha por parte de estudiantes de ingeniería industrial realizaron una prueba en el laboratorio para determinar las propiedades químicas y físicas de la vaina de arveja y así comprobar si tiene potencial para emplearse en la fabricación de empaques, los resultados se muestran a continuación:

Figura 10

Propiedades Físicas y Químicas de la Vaina de Arveja

Propiedades Físicas	Magnitud
Masa	9.34g
Densidad	0,37g/ml
Contenido de humedad	82,75%
Espesor Vaina de arveja	1,025 mm
Espesor fibra de vaina de arveja seca	0,46 mm
Propiedades Químicas	Magnitud
Contenido de celulosa	39,39%
Contenido de hemicelulosa	27,33%
Contenido de lignina	3,63%

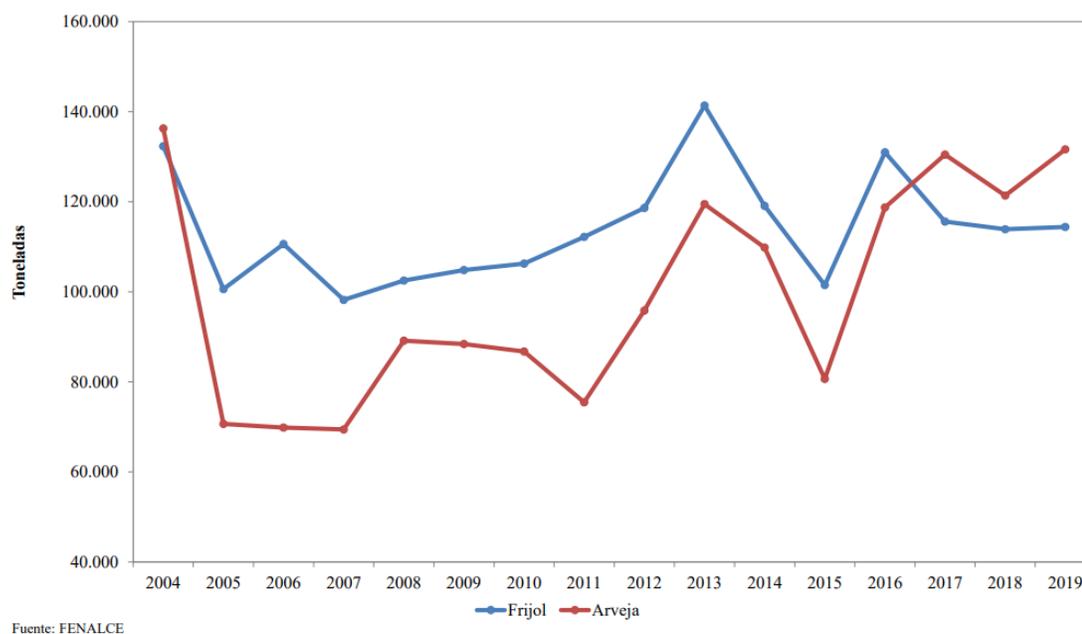
Fuente: (JENNI CAROLINA MARTÍNEZ HERRERA, 2019)

Concluyeron que la vaina de arveja cumple con las propiedades químicas necesarias para fabricar empaques de papel o cartón, pues los resultados obtenidos en porcentajes de celulosa,

hemicelulosa y lignina son muy cercanos a los de los empaques hechos a partir de fibra de madera, que son de celulosa (38%-46%), de hemicelulosa (23%-31%) y de lignina (22%-34%). También son cercanos a los porcentajes de los empaques hechos con fibra de bambú, que son: celulosa (26%-43%), hemicelulosa (25%-26%) y lignina (20%-32%), (Krystle Danitza González Velandia, 2016), es decir que se pueden fabricar productos a base de este residuo agrícola.

Figura 11

Producción Leguminosas (2004-2019)



Fuente: (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, 2019)

En la tabla podemos analizar que la producción de este material en los últimos 15 años ha crecido, casi superando a la producción de frijol. Es decir que al abastecimiento de material es constante y en crecimiento.

Usos del desecho de la vaina de arveja

Se puede identificar 7 usos diferentes que se le da a los residuos orgánico siendo el compostaje el proceso más utilizado para una descomposición controlada

Figura 12

Alternativas de uso Directo o Transformación de los Residuos Orgánicos

ALTERNATIVA	DESCRIPCION
Uso Directo: alimento para animales	Los residuos que corresponden a alimentos procesados son comercializados como alimento para cerdos "lavaza ". Existe el riesgo de transmisión de enfermedades. Los R.V. tienen baja capacidad nutricional y no compiten con el pasto.
Tratamiento físico: reducción de tamaño	Etapas previas a otros procesos, acondiciona los R.O. en tamaño de partícula, homogenización del material y reducción de volumen.
Transformación Química: Hidrólisis (ácida o alcalina)	Se obtiene glucosa, ácidos orgánicos, metanol y acetatos, a partir de residuos orgánicos ricos en celulosa (como papel, bagazo de caña, tucas de mazorca). La hidrólisis y la deshidratación son empleadas para los residuos cárnicos.
Transformación Térmica:	Reducción de volumen de los residuos y conversión de éstos en productos gaseosos, líquidos ó sólidos con la consiguiente emisión de energía en forma de calor. Los procesos estudiados, combustión, pirólisis y gasificación del plasma, se diferencian básicamente en sus requerimientos de oxígeno.
Proceso biológico aeróbico: Compostaje (hileras, pilas aireadas y reactores) y coprocesamiento	- Este es el proceso que más se utiliza para la conversión de R.O. La descomposición controlada, en presencia de oxígeno, es realizada por poblaciones microbianas, que combinan actividades mesofílicas y termofílicas, produciendo CO ₂ , NH ₃ , agua y calor principalmente. El coprocesamiento con lodos y la adición de cascarilla lleva a un compost de inferior calidad por la presencia de agentes patógenos y metales pesados.
Proceso Biológico anaeróbico: Biodigestión	Se obtiene gas metano, agua, dióxido de carbono, y un lodo de digestión que puede ser compostado.
Lombricultura	Es la conversión de materiales orgánicos biodegradables por medio de lombrices. Se promueve la actividad microbiana en los residuos y los nutrientes más importantes para el crecimiento vegetal, nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, son liberados y convertidos en formas mucho más solubles y disponibles. La materia producida es más fragmentada y microbiológicamente más activa que la inicial.

Fuente (CONSORCIO NAM Ltda, 07)

¿Qué es el Empaque?

Se define como un recipiente que conservan, transportan y protegen productos también. Asegura que al transportar este no se dañe ni entre en contacto con el exterior para mantenerse limpio o fresco en caso de que sea un alimento. Adicionalmente es la presentación comercial, el empaque ayuda la venta del producto, dando una buena imagen y distinción sobre otros productos similares, es la presentación el producto en el punto de venta.

Por su función, pueden ser clasificados de la siguiente manera: envase primario, envase secundario o empaque, envase terciario o embalaje y unidad de carga.

Envase primario

Es el recipiente que está en contacto directo con el producto. Es la unidad primaria de protección de un producto.

Las principales características del envase primario son las siguientes:

- Tiene la capacidad de proteger, contener e identificar el producto.
- Debe ser adecuado a las necesidades del consumidor en términos de tamaño, ergonomía, calidad, seguridad, etc.
- Debe adaptarse a las líneas de envase del producto y en particular si son líneas automáticas.

Debe contener la información necesaria exigida por la legislación vigente de los países. (Registros sanitarios, direcciones, teléfonos, nombre del fabricante, código de barras, información nutricional, entre otros).

- Debe ser resistente a la manipulación, almacenamiento, transporte y distribución
- Debe ajustarse en dimensiones y peso a la unidad de carga definida en cada país.

Envase secundario

Es aquel que contiene al envase primario, otorgándole protección o exhibición adicional. Se puede definir como el que está en contacto directo con el envase primario. En algunos casos,

se utiliza para agrupar un número de unidades de venta. Es el que protege al embalaje primario y se desecha en el momento que es usado el producto.

Envase terciario

También llamado embalaje va más orientado a la protección del producto durante el transporte logístico, unifica, protege y distribuye, el producto a lo largo de la cadena logística. Debe resistir las operaciones de almacenamiento, transporte y distribución y evitar daños en la manipulación durante la travesía desde el centro de fabricación del producto, hasta el consumidor final. (procolombia, 2016)

Justificación

El Diseñador Industrial tienen responsabilidad en participar en la creación y aporte en soluciones innovadoras para mejorar la calidad de vida, es indispensable para el desarrollo y bienestar de las personas, como diseñador es un reto ya que históricamente esta disciplina es conocida por la creación de productos estéticos funcionales y más que eso es entender y empatizar las interacciones a nivel de objeto usuario o servicio usuario, generando experiencias de uso teniendo en cuenta el contexto que hoy en día se trata de ser responsables con el medio ambiente. El diseño trabaja en un entorno transdisciplinar donde reformula problemas y planea soluciones proporcionando valor agregado dando una ventaja competitiva.

Los materiales juegan un papel muy importante para el diseño de productos ya que nos permiten dar una personalidad a los productos, términos como cálidos, fríos, dureza, fragilidad confiabilidad, esto y otras características nos permiten la interacción de un buen diseño que provee funcionalidad y que cumplan con requerimientos de técnicos de diseño y ergonomía.

A través de ramas del diseño industrial como lo es el de diseño de empaques y el eco diseño podemos plantear una solución a un problema global promoviendo buenas conductas culturales para el cuidado del medio ambiente, convirtiendo un empaque en un producto que empatiza con las personas, generando una experiencia de uso, generando valor. Adicionalmente interviene procesos creativos, como el diseño de marcar, el diseño estético, el uso de la teoría del color, y metodologías pertinentes al diseño para llegar a un producto de calidad.

Contribuir a encontrar soluciones que disminuyan la contaminación, es un impacto muy importante, vivimos en un contexto de consumo masivo donde año tras año crece la cantidad de basura a nivel mundial, como diseñadores tenemos responsabilidad en plantear e implementar soluciones y procesos alternos a los que normalmente venimos trabajando.

Es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. La gestión eficiente de los recursos naturales compartidos y la forma en que se eliminan los desechos son vitales para contribuir a este objetivo. También es importante resaltar que el diseñador hace parte de un proceso estratégico inicial de un producto o servicio, es responsabilidad del diseñador comunicar y concientizar muy bien al consumidor final las fases de un producto, es decir; reciclar, reutilizar o reducir los desechos. Es por ello que se está trabajando con un material el cual es obtenido como un subproducto de la industria alimenticia, se da la oportunidad de enfocar el proyecto hacia el Eco-Diseño como la guía hacia el desarrollo de productos responsables con el medio ambiente aprovechando un subproducto agrícola.

En el contexto actual es importante implementar estos materiales al desarrollo y proceso de diseño de productos que atienden a problemas ya mencionados, generando valor agregado con diseño. Si bien hoy en día estos procesos pueden ser un poco costosos o desconocidos a futuro, estos eco-diseños no serán únicos y exclusivos, sino que formarán parte de nuestra vida y se comercializarán a precios accesibles.

“La sostenibilidad es una de las principales preocupaciones y retos del sector del packaging, que ven que es su responsabilidad apostar por nuevos materiales y por soluciones que faciliten la economía circular dentro de la empresa”, señala Àlex Brossa, director del Congreso Nacional de Packaging 4.0 y Cluster Manager del Packaging Cluster

Finalmente, también se tienen en cuenta 3 los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la onu como justificación de este proyecto.

- 8 Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

- 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
- 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Objetivos

Objetivo general

Proponer el diseño de nuevos empaques para la exportación de frutas colombianas basado en el aprovechamiento de los residuos orgánicos de cáscara de arveja.

Objetivos Específicos

- Definir las cualidades físicas de la fibra de cáscara de arveja aplicables al desarrollo de empaques.
- Desarrollar una propuesta técnica para el proceso productivo de empaques en fibra de cáscara de arveja.
- Configurar un empaque primario para la identificación y comercialización del aguacate has de exportación que se acoja a la norma internacional de sistemas de empaques.
- Explorar nuevas posibilidades para la incorporación de empaques elaborados en fibra de cáscara de arveja para otras frutas de exportación.

Alcances

Se contemplan dos semestres para el desarrollo del proyecto, el primer semestre está regido por una fase de investigación, posterior a eso la creación del material y finalmente el desarrollo y diseño del producto. La meta al terminar el segundo semestre es tener varias muestras de modelos funcionales de tal forma que pueda ser puesto en campo para realizar las comprobaciones en contextos similares a los reales. Se debe tener en cuenta que la propuesta de diseño es para un producto de exportación, es decir el contexto se ve limitado ya que no es el país importador. Adicionalmente las características técnicas del material se fundamentan con una investigación de ingeniería industrial y pruebas realizadas de manera artesanal, cabe señalar que

este proyecto se enfoca más en parte diseño de empaques eco amigables. Para llegar a pruebas técnicas se requerirán de más tiempo y recursos económicos.

El desarrollo de este proyecto fomenta el diseño eco amigable, dando ejemplo de cómo a través del diseño industrial se pueden aprovechar el uso de materiales orgánicos y procesos de transformación de estas materias para disminuir la contaminación y lo que implica. Se anima la investigación de nuevos procesos para el uso de los residuos orgánicos en este caso el de la vaina de arveja. Se plantea la responsabilidad con el medio ambiente fomentando las buenas prácticas de uso a través del diseño industrial.

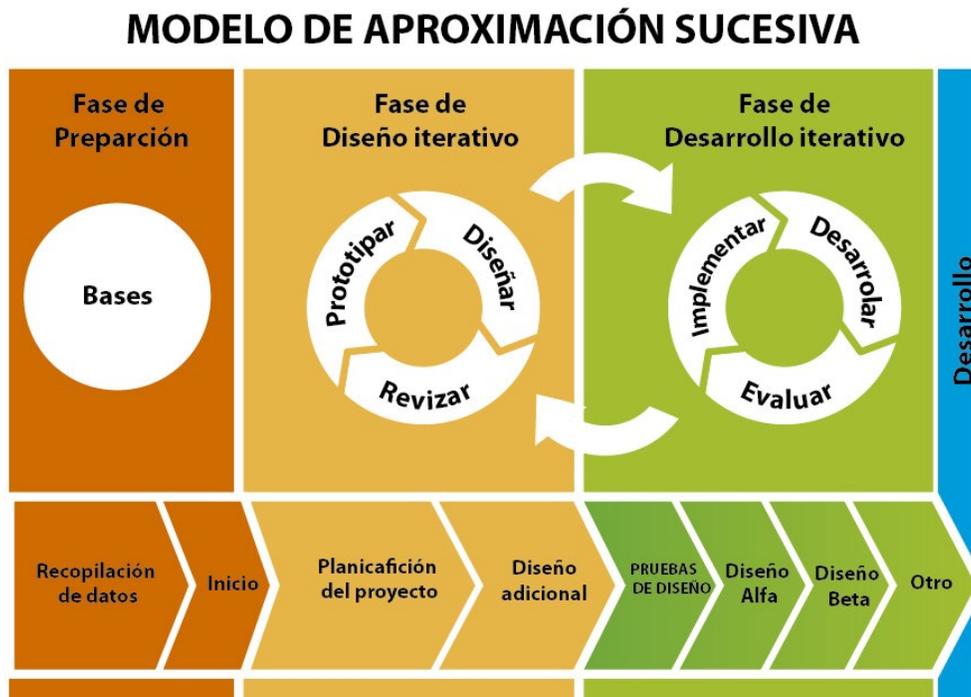
Este tipo de proyectos puede tener ayudas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante su Plan Nacional de Negocios Verdes. Ya que ambientalmente genera un impacto positivo ya que se obtiene de un subproducto de poco valor. Se puede llegar a un convenio para desarrollo empresarial. Se podría lograr una patente.

Ruta Metodológica de Investigación

La ruta metodología se basa principalmente en el proceso iterativo ya que se desarrolla cíclicamente a modo de experimentaciones, pruebas y evaluación. En un contexto más amplio trata del modelo SAM o el modelo de aproximación sucesiva. Como se está desarrollando un material esta metodología es apropiada para el proyecto ya que permite de manera ágil identificación de problemas y la corrección de los mismos, buscando generar productos evaluables en etapas tempranas del diseño, mediante la creación de prototipo o modelos de comprobación.

Figura 13

Modelo de Aproximación Sucesiva



Adaptada de: (digimentore, 2019)

También se tienen en cuenta método proyectual propuesto por Bruno Munari, este se basa en los principios del método cartesiano y consiste en una serie de operaciones o fases necesarias, dispuestas en un orden lógico definido por lo que él denomina la experiencia.

Figura 14

Metodología Bruno Munari



Adaptado de: (Munari, 2004)

Determinantes, normativas y requerimientos del trabajo

Aspectos Normativos

La calidad de las frutas se rige por la NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 094 Frutas frescas, aguacate variedad has. Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir para poder exportar, en este caso nos enfocamos en los puntos 7 que hacen referencia al empaque y rotulado.

El contenido de cada empaque debe ser homogéneo, deben contener los frutos del mismo origen, variedad, categoría y calibre. El empaque y la etiqueta deben estar compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto deben estar limpios, no tóxicos y que permitan ser reciclados.

El producto se puede presentar en empaques resistentes, el empaque debe garantizar la circulación del aire frío, las cajas pueden contener un peso de 4 a 10 kilos.

Las medidas externas de las cajas son 600mm x 400mm o submúltiplos de las estibas de 1200mm x 800.

Para la identificación pueden emplearse materiales como papel o sellos con los especificadores comerciales, siempre y cuando la impresión o los sellos estén fabricados con tintas o pegantes no tóxicos.

- Cada empaque debe llevar la información en caracteres visibles
- Identificación del productor, exportador o empacador o ambos (nombre y dirección)
- Código o registro Ica del productor y del exportador
- Número de registro de trazabilidad
- Naturaleza del producto. Aguacate variedad has
- Origen del producto y región productora
- Características comerciales: fecha de empaque, categoría, calibre, peso neto en el momento de empacar

De esta norma también se destaca un punto número 3.3 que trata sobre la clasificación por calibres el cual se determina por el peso de cada fruto.

Figura 15

Calibres del Agacate Hass

Código de calibre	Rango de peso (g)
10	364 a 462
12	300 a 371
14	258 a 313
16	227 a 274
18	203 a 243
20	184 a 217
22	165 a 196
24	151 a 175
26	144 a 157
28	134 a 147
30	123 a 137
32	80 a 123

Fuente (icontec, 2018)

La norma técnica colombiana 12-48-2 establece las características que debe reunir el empaque del aguacate hass específicamente del empaque

El diseño del empaque debe proteger toda la fruta y permitir una adecuada ventilación del producto.

El material del empaque debe tener buenas características de resistencia en el apilamiento y a los impactos y vibraciones a que es sometido durante el transporte. Estos materiales no deben contener sustancias tóxicas.

El empaque se debe fabricar con materiales que no afecten el medio ambiente y que estén de acuerdo con normas ambientales vigentes.

El empaque debe estar libre de cualquier material extraño ajeno al producto o al material de construcción del empaque mismo.

Para la identificación o el marcado pueden emplearse materiales como papel o sellos con las especificaciones comerciales, siempre y cuando la impresión o los sellos hayan sido fabricados con tintas o pegantes no tóxicos.

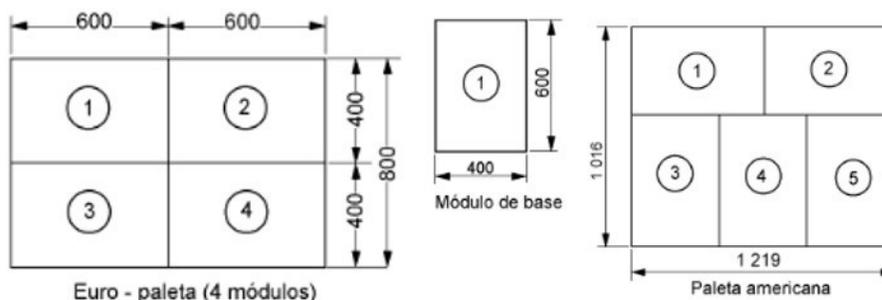
Si se van a utilizar impermeabilizantes estos deben ser los autorizados por el país de destino o los aceptados por el Codex Alimentarius.

Las dimensiones de las estibas más utilizadas son:

- Estiba o paleta americana, 1 219 mm X 1 016 mm
- Estiba o paleta ISO, 1 200 mm X 1 000 mm–
- Estiba o paleta europea, 1 200 mm X 800 mm

Figura 16

Dimensiones Estibas Más Utilizadas



Fuente (icontec, 2018)

La fruta se debe empacar en una capa; los aguacates no se deben tocar unos con otros, ni tampoco deben pandear la superficie del empaque. Cada fruta se puede envolver por separado.

El embalaje debe cumplir con ciertas características, de tal manera que permita la libre circulación de aire y que proteja el producto de ser aplastado o dañado. A manera de indicación, las densidades de almacenamiento de 250 kg a 300 kg por metro cúbico de espacio utilizable son consideradas como adecuadas. El uso de estibas para el almacenamiento de las cajas podrá, no obstante, incrementar la densidad de almacenamiento en un 10 % aproximadamente.

Material pos-consumo

En la Resolución 834 del 26 de marzo del 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social - INVIMA se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales objetos, envases y equipamientos celulósicos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.

En el artículo 11 uso de material celulósico reciclado señala que se permitirá el uso de fibras celulósicas provenientes de material reciclado para la fabricación de envase para alimentos sólidos secos o de acción extractiva poco significativa

Las fibras celulósicas provenientes de material reciclado pueden ser:

1- La recuperación industrial de la fabricación de papel cartulina cartón y cartón corrugado.

2- Descarte del proceso de conversión del papel cartulina cartón y cartón corrugado

3- Material fibroso celulósico pos- consumo

Las fibras recicladas deben ser obtenidas a través de proceso de limpieza y buenas prácticas de fabricación que aseguren una buena calidad compatible con su utilización en contacto con alimentos. No deben quedar retenidas en sustancias tóxicas o perjudiciales para la salud, ni que modifiquen la composición ni las características sensoriales de los alimentos, que puedan migrar a los mismos.

Para la elaboración de laminados y para adhesión de las juntas de los envases celulósicos durante su conformación, se permitirá usar los adhesivos y los materiales que se encuentran en las listas positivas, sea de la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos y la Unión Europea o la Mercosur (www.paginaweb.invima.gov.co, s.f.)

NTC 6019 Requisitos ambientales para pulpa, papel y cartón y productos derivados.
(ICONTEC, NTC 6019, 2013)

Proyecto de ley 105 de 2017. Por medio del cual se prohíbe la utilización del poliestireno expandido para contenedores de uso alimenticio en los establecimientos comerciales que ofrezcan servicios alimentarios.

Determinantes, y Requerimientos

Tabla 1

Requerimientos y Determinantes

	Determinantes	Requerimientos
Material	Resistente a la humedad	Manejar Calibres delgados
	Impermeable	Película protectora transparente
	Resistente a -10° C y +40°C	
	Se debe fabricar con materiales que no afecten el medio ambiente	
	Debe estar libre de agentes panójesenos	usar agentes antimicrobianos
De uso	Componente biodegradables	
	Aditivos no tóxicos	
	Manipulación segura	Debe ser visible y llamativo
	Ergonómico	
	Practico	
Funcionales	Percentil 5 y 95 para manos	
	Cumplir con las dimensiones de estanterías de las cajas para exportación	Debe aprovechar el máximo de espacio
	Capacidad de carga mínima 1kg	
	Debe proteger el producto de ser aplastado o dañado	
	El empaque debe permitir la libre circulación de aire	
Formales	Debe comunicar la marca	
	Debe tener visible la identificación establecida en de la norma	
	Aristas redondeadas	
Técnico productivas	Apilable	
	Amigable con el medio ambiente	
	Tener en cuenta ángulos de salida	

Fuente: Elaboración propia

Aspectos Financieros

Para tener una viabilidad financiera se encuentran varias entidades que pueden dar financiamiento a este proyectos o emprendimientos.

Fondo Emprender

Es un fondo de capital semilla creado por el Gobierno Nacional y hace parte del SENA, pero no es exclusivo para miembros de este servicio. Está enfocado a estudiante que se encuentran cursando los dos (2) últimos semestres o el ochenta por ciento (80%) de los créditos académicos de un programa de educación superior de pregrado, reconocido por el Estado de conformidad con las Leyes 30 de 1992 y 115 de 1994 y demás que las complementen, modifiquen o adicionen.

Fondo Innpulsa Colombia

Es una agencia de emprendimiento e innovación del Gobierno Nacional, que acompaña la aceleración de emprendimientos de alto potencial y a los procesos innovadores y de financiación que permiten escalar a las empresas del país para generar más desarrollo económico, equidad y oportunidades para todos los colombianos.

ALDEA Es el programa de innpulsa Colombia que busca construir una comunidad donde empresarios y emprendedores innovadores tienen la oportunidad de superar las barreras más difíciles. A través de un proceso que incluye cuatro retos los empresarios que hagan parte de ALDEA podrán conectarse con mentores, asesores, inversionistas y entidades de crédito, entre otros actores clave, teniendo como punto de encuentro una plataforma virtual.

ALDEA está dirigido a empresarios y emprendedores innovadores domiciliados en cualquier lugar del país, personas naturales o jurídicas.

Minciencias

Minciencias tiene dos modalidades de financiación según la naturaleza, los objetivos y resultados del proyecto: recuperación contingente y cofinanciación.

* La recuperación contingente se aplica principalmente a financiación de proyectos cuyos resultados, por su naturaleza, no generan beneficios económicos inmediatos. Generalmente aplican a esta modalidad de financiamiento entidades sin ánimo de lucro.

* La modalidad de cofinanciación se aplica a proyectos cooperativos de investigación y desarrollo tecnológico que se ejecutan mediante alianzas estratégicas entre entidades beneficiarias (empresas y organizaciones productivas de bienes y servicios) y entidades ejecutoras (instituciones de educación superior, centro de investigación, centros de desarrollo tecnológico y otros centros tecnológicos similares). Bajo esta modalidad Colciencias financia con carácter de recuperación contingente, una parte del valor total del proyecto y la entidad beneficiaria cofinancia la parte complementaria, en proporción, dependiendo el tamaño de la entidad beneficiaria.

Crowdfunding

El crowdfunding es una red de financiación colectiva, normalmente online, que a través de donaciones económicas o de otro tipo, consiguen financiar un determinado proyecto a cambio de recompensas, participaciones de forma altruista.

Los proyectos para los que se utiliza el crowdfunding como fuente de financiación pueden ser muy variados: desde proyectos musicales o artísticos (conseguir dinero

para una película o un corto) hasta campañas políticas, financiación de deudas, creación de escuelas o nacimiento de empresas, entre otros.

Análisis de referentes

Figura 17

Análisis de referentes

REFERENTE	CARACTERISTICAS						
	Material	Producción	Usos	Degradación	Estéticas	Prácticas	Comunicativas
	Fibra de coco	Suavizando la fibra de coco con la ayuda de un contenedor hermético llamado biodigestor; posteriormente se licúa y se agrega agua de linaza y papel reciclado. Con la ayuda de un molde y la aplicación de calor la mezcla toma forma de plato.	Platos desechables biodegradables	2 Días	Color natural		
	Fibra de coco y látex natural	Consta de fibra de coco y un aglutinante natural. Se presionar el material en un molde y luego se vulcanizan el látex natural	Empaques como bandejas, cajas o contenedores. Producido en grandes o pequeñas cantidades; todo es posible.	3 Meses en condiciones de compostaje	Color natural, formas se rigen según el contenido del producto	Proporciona protección para el artículo que contiene. Uso de sogas de fibra coco para ensambles.	Uso de etiquetas impresas y grabados en la piza desde el molde, l
	Hojas naturales	Hojas prensadas, no utiliza aditivos sintéticos, colorantes artificiales ni pegamento.	Platos biodegradables hechos con hojas naturales que se prensan en un molde y luego se troquelan	Descomposición en 28 días	Color natural, formas geométricas simples	Proporciona protección para el artículo	
	Yuca y fibra de fique	platos desechables	Platos biodegradable	Compostable	Color natural, formas geométricas simples	Tiene propiedades físicas similares a las de un plato convencional	
	Pulpa de papel y bolsa de plástico	Producción artesanal	Empaques para aceite	Compostable	Inspirado en la forma a la de un aguacate, es ergonómico	Contener el aceite de aguacate en el interior, a prueba de derrames	Uso de etiquetas impresas
	50% fabricada a base de fibras de pastos	Proceso de fabricación tradicional de cubetas de huevos	Empaques para huevos	Reciclable, biodegradable y compostable	Tacto rugoso	Contener de forma segura los huevos	Impresión directa sobre el material
	Fibras de leche	Incluir fibras de leche en el proceso de producción del papel	Empaques para leche	Biodegradable y compostable	Muy suave y elegante con un tacto aterciopelado.	Permite todo tipo de impresión y soluciones de embalaje	Comunicación atractiva. Impresiones en el mismo material.
	Cáscara del cacao	Las cáscaras se trituran y se añaden a la pasta de fibras de celulosa usada en la producción de papel	Empaques para chocolate	Biodegradable y compostable	Amplia gama de tonos tierra y colores de frutas.	Contener de forma segura los chocolates	Comunicación atractiva. Impresiones en el mismo material.

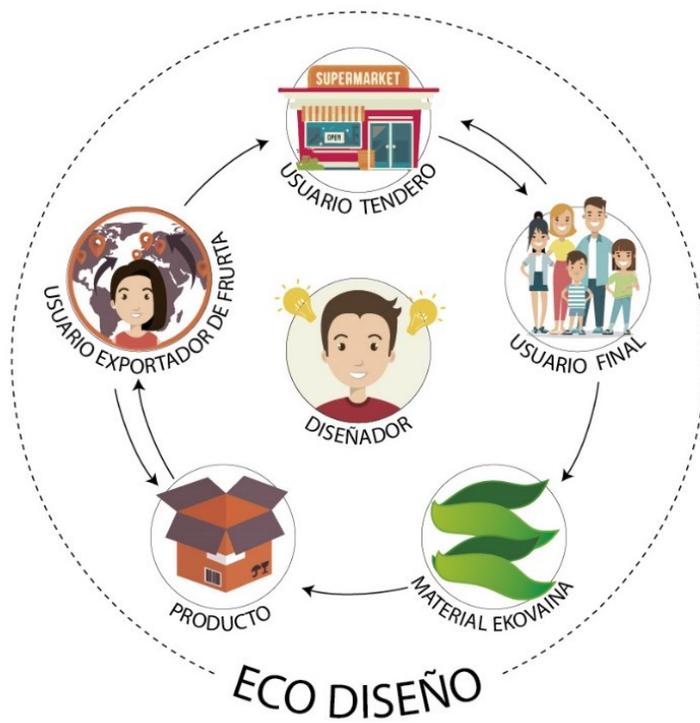
Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la propuesta

La puesta formal es el resultado de la investigación y experimentación con el material, teniendo una primera fase enfocada a al desarrollo del material y la segunda fase al diseño de empaques. Con esto se proponen cuatro diseños de empaque cuyo tamaño se ajuste a las normas técnicas de exportación, es decir que este sea compatible dimensionalmente a los estándares internacionales actuales teniendo en cuenta los diferentes usuarios finales cotidianos del aguacate. Para esto se tienen en cuenta las dimensiones individuales de las frutas y las posibles configuraciones dimensionales, también se tienen en cuenta diferentes sistemas de configuración a nivel estructural vistos en los referentes evaluados, como por ejemplo ángulos de salía, formas estructurales, recuestos estructurales, sistemas de ensamble, acabados se superficie, sistemas de comunicaron impresas.

Perfil de usuario

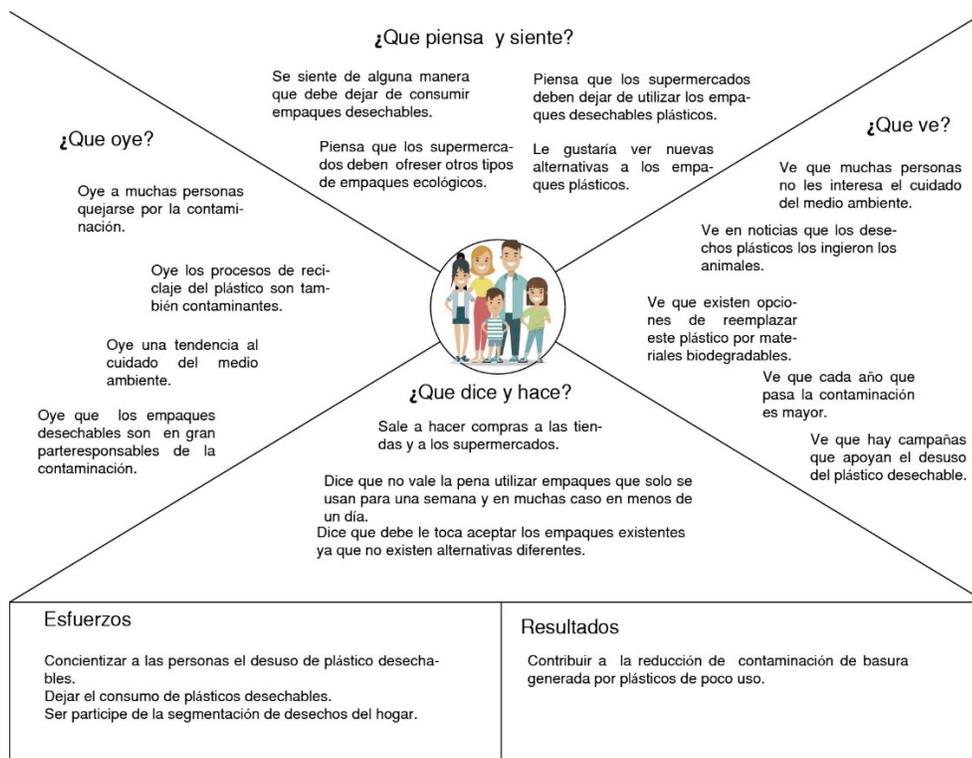
Para tener una claridad de los perfiles involucrados de realiza un mapa de actores donde podemos identificar como va a interactuar el producto, llegando a tres diferentes tipos de usuario, el primero es el empacador o exportador de fruta, en segundo lugar, está el tendero del país exportador y por último los compradores finales del producto o empaque.

Figura 18*Mapa de Actores*

Fuente: Elaboración propia

Figura 19

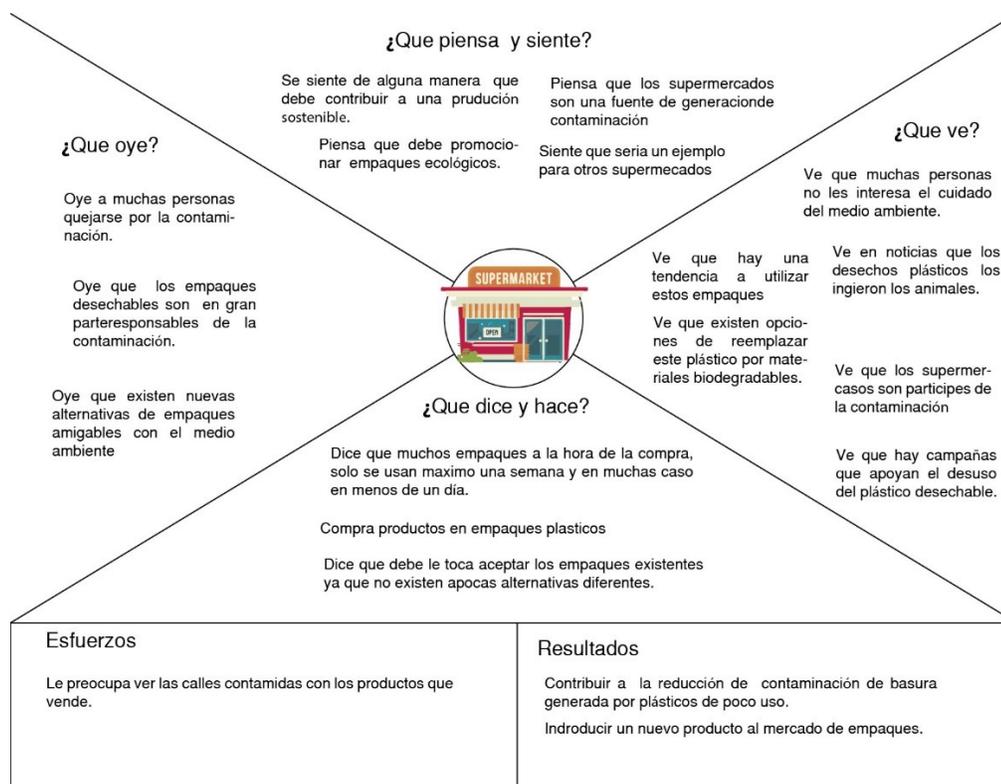
Perfil usuario final



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Perfil usuario tendero



Fuente: Elaboración propia

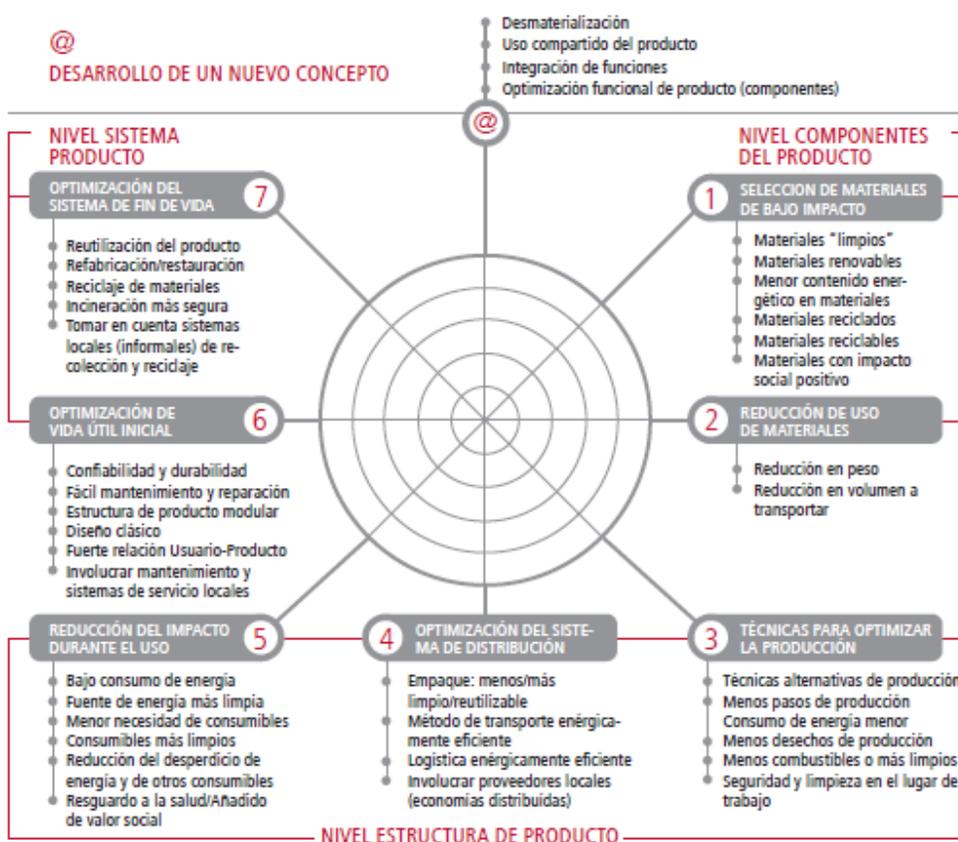
Diseño para la sostenibilidad

Con la herramienta VEA valoración estratégica ambiental más conocida como la rueda estratégica del eco diseño propuesta por Van Hemel, evalúa el grado de beneficio de una idea eco ambiental en cada una de las fases del ciclo de vida de un producto y mediante un esquema para graficar los resultados de los análisis. Muestra las 7 etapas del ciclo de un producto y todos estos simultáneamente, diseño de concepto, optimización, selección de materiales, producción,

trasporte, uso y eliminación. Nos permite detectar de manera rápida cuáles son los puntos más críticos relativos a la sostenibilidad en el diseño del producto para enfocarse primero en ellos. (Fernández, 2016) . Estas serán evaluadas para verificar el grado de desarrollo del producto y nos ayudarán en la conformación del producto final.

Figura 21

Matriz de la 4S



Desarrollo del material (ecovaiiana)

El material fue el resultado de dientes experimentos realizados desde segundo semestre de 2019, esta primera fase de experimentación fue muy importante ya que permitió ver la

viabilidad y seguir trabajando en el proyecto, en ese se encontró un gran potencial para la transformación y diseño de productos. A partir de otros estudios sobre la transformación de fibras naturales se analizaron y se acogieron procesos para adaptarlos a la configuración de esta propuesta. Sin embargo, al inicio del proyecto los resultados de estas experimentaciones se limitaron a configuraciones formales conceptuales ya que no había estudios robustos que soportaran el proyecto.

Las primeras pruebas consistieron en triturar el material de tal forma que se adquiriese una materia prima para su posterior configuración, a través de la molienda se tritura la cascara, cuyos resultados no eran suficientes para extraer la fibra, eventualmente se experimentó e implementaron otros procesos para separar la fibra de la celosa y así obtener una materia prima, los resultados fueron adquirir diferentes grados de fibra que se pueden ver en la figura 20

Figura 22

Resultados tamizaje de la fibra de arveja



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente las pruebas consistieron en aglutinar el material en un tubo de PVC dando como resultado que este proceso que no se entrelazaban por si sola la fibra, de tal manera que quedaba compacto el material, su textura era similar a la de una esponjilla que se desmoronaba. Teniendo en cuenta esto, se determina que necesariamente debía llevar un aglutinante, en la investigación se encontró como posible aglutinante que el pva y el almidón de maíz.

Figura 23

Primera prueba con la vaina



Fuente: Elaboración propia

Las pruebas consistieron en hacer una mezcla con la fibra y el aglutinante, paso posterior fue vertir en un molde, para este caso fue utilizar recipientes de plástico y sobre ellos depositar el material, este proceso permitió encontrar una manera de cómo configurar el material y relacionarlo con procesos de configuración existentes.

En prueba con almidón de maíz se encontró que el porcentaje de contracción del material es mayor, la estabilidad dimensional no es estable, dependiendo de la geometría y el calibre de la pieza se alabea irregularmente, el almidón le brinda una gran resistencia y tenacidad, pero poca flexibilidad es decir que lo hacía quebradiza, adicional no tenía buena resistencia al contacto con el agua, la textura es semi-rugosa de color amarillo ocre una vez seco.

Figura 24

Resultados fibra de Arveja y Almidón de yuca

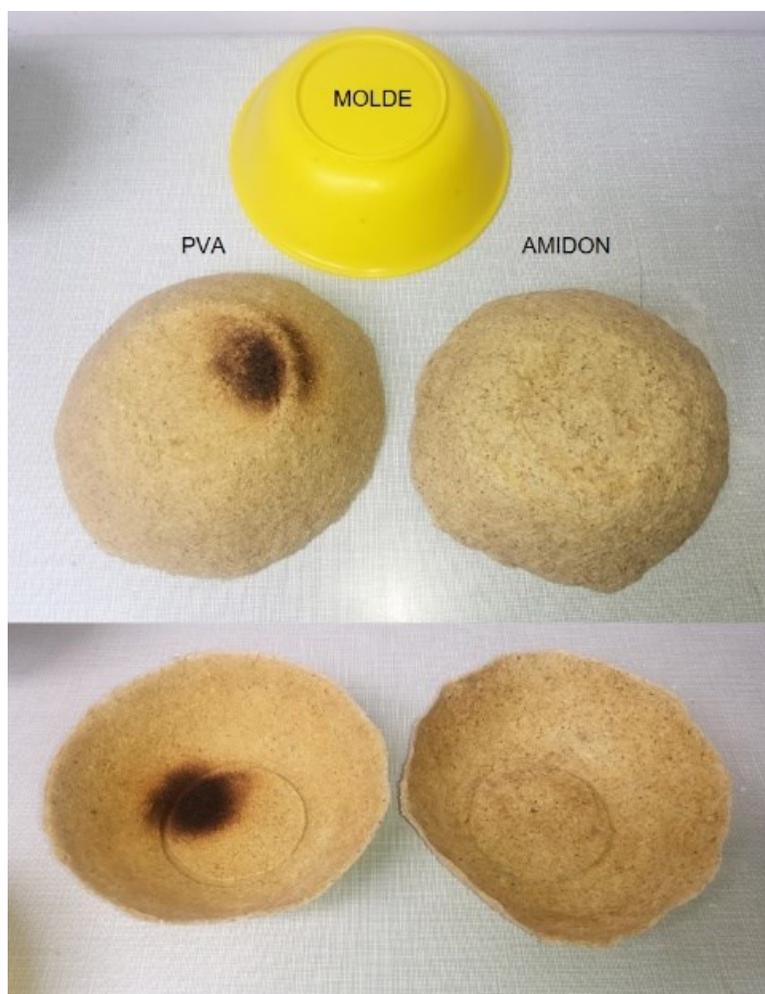


Fuente: Elaboración propia

En contraparte las pruebas realizadas con pva se encontró que el porcentaje de contracción era menor y la estabilidad dimensional era estable, el pva le brinda resistencia y un poco de flexibilidad, no la hace tan quebradiza, se observó que también no era lo suficientemente resistente al contacto con el agua, en cuanto a la superficie es más rugosa en el lado en que el material no estaba haciendo contacto con el molde.

Figura 25

Resultados Vaina de Arveja con PVA y Almidón de Yuca Sobre un Molde



Fuente: Elaboración propia

Se concluyó por un lado que para dele un buen acabado se necesitan un molde y un contra molde de tal forma que compacte las fibras, extrayendo la mayor cantidad de humedad, también se evidencio que el espesor y la cantidad de aglutinante afecta la contracción, cuanto mayor es el espesor mayor es el porcentaje de contracción, principalmente con al almidón de

yuca, adicionalmente se determina que es necesario adicionar otros componentes para darle características antimicrobianas ya que este va a estar en contacto con alimentos, además de darle resistencia al contacto con el agua, es decir darle la característica de permeabilidad.

El proceso con el que se relacionó para configurar el material de manera industrial fue la del proceso de fabricación del papel, para este caso de manera artesanal, este consta un sumergir en un recipiente con agua y la fibra o celulosa diluida una malla enmarcada en un marco, se debe agitar el agua de tal manera que se esparza la fibra, luego se retirar el marco de tal modo que la fibra se deposite sobre la malla formando una hoja de fibra de arveja.

Figura 26

Resultado Vaina de Arveja con Proceso Artesanal del Papel



Fuente: Elaboración propia

Los resultados fueron obtener una superficie homogénea, de textura suave y flexible, pero sin resistencia a la tracción ya que no se le agregaron aglutinantes. Esta prueba se hace interesante a la hora de disipar otro tipo de piezas que no requieran de esfuerzo físicos.

Con base en la investigación realizada por (JENNI CAROLINA MARTÍNEZ HERRERA, 2019) se añadieron componentes adicionales para darle mayor resistencia a la humedad y propiedades antimicrobianas y antioxidantes tales como el uso de sorbato de potasio, glicerina y cera de abejas. El resultado de esta fase fue la obtención de un material funcional compuesto por su mayoría la cascara de arveja, esto se convierte en innovación

Características del material ekovaina

Con base en la investigaciones y experimentaciones realizadas se definen propiedades particulares de este material: Moldeable, resistente a la baja tracción, liviano

Proceso de producción

Se toma como referente el proceso de pulpa moldeada, como su nombre lo indica, las fibras se encuentran suspendidas en una emulsión acuosa. Luego unos moldes son sumergidos en la emulsión y al retirarlos las fibras sólidas quedan depositadas en la superficie, copiando sus formas. Luego las piezas son separadas del molde y secadas por un horno calefactor. Por su proceso de configuración. Las piezas se separan por desmolde; lo que significa que deben respetar ángulos mínimos para ser extraídas. Las piezas pueden tener distintos calibres, que van desde los 0.8mm hasta los 10 o 15mm.

Moldes

Los moldes pueden ser fabricados en aluminio, bronce, latón o plástico, dependiendo de las cantidades que se necesiten y de la vida útil que se requiera. Se fabrican a partir del mecanizado de boques macizos laminados o fundidos. Constan principalmente de dos partes: Un molde formador donde se depositan las fibras y otro molde que extrae la pieza del primero y la coloca en el horno de secado. El tiempo de fabricación de los moldes es de 30 a 45 días varía de acuerdo al tamaño y complejidad de la pieza.

Con lo anterior se esclarece un panorama de cómo podría ser la fabricación técnica un molde y cuánto tiempo demoraría, asimismo se tiene como base para el diseño de un molde artesanal para las pruebas del diseño planteado.

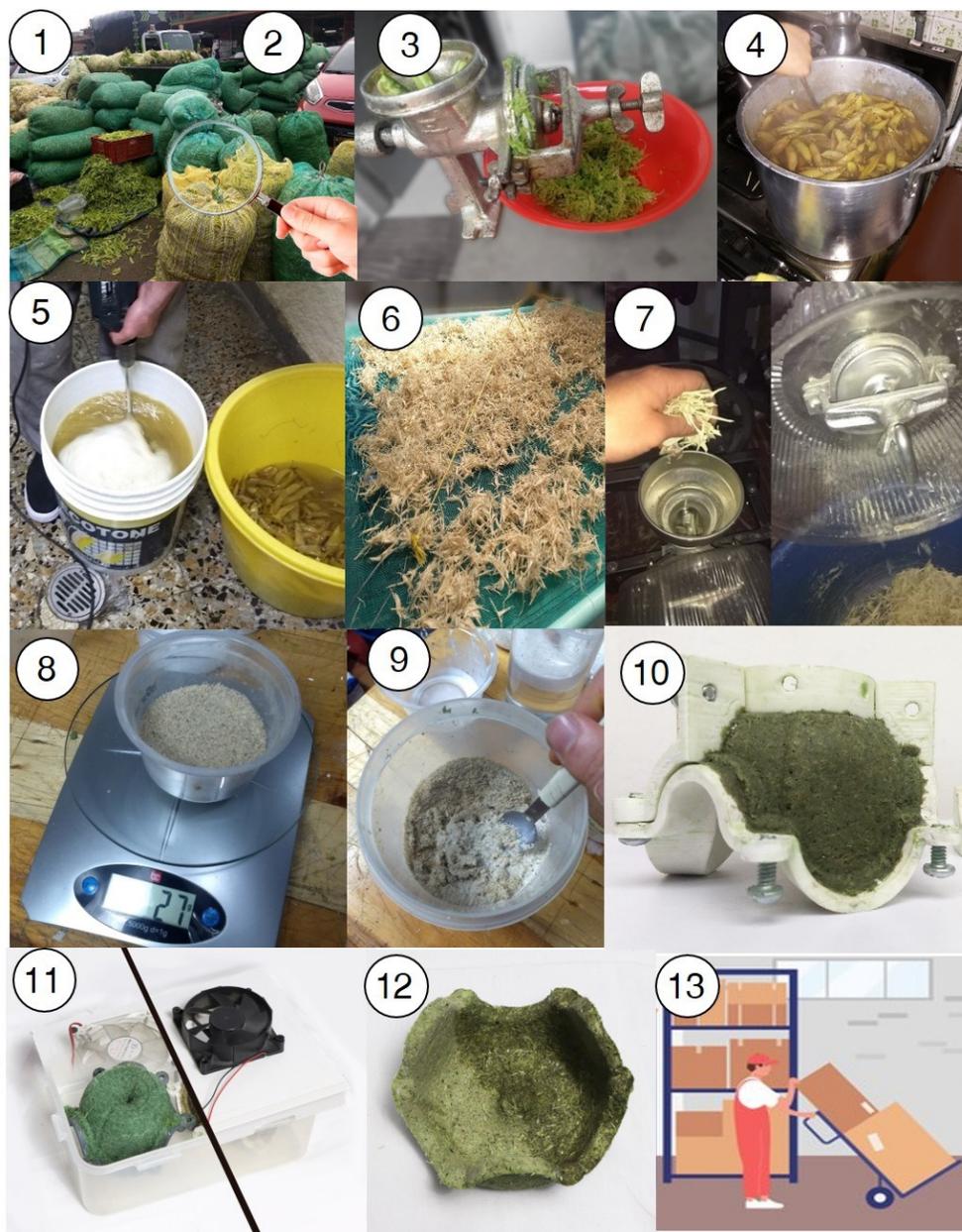
Maquinas

Estas máquinas que transforman la pulpa, permite producir una gran diversidad de piezas en forma, tamaños y volúmenes a escalas de producción relativamente bajas o medias, las máquinas pueden procesar hasta 450kg de material por hora. Es muy importante entender cuáles son los límites de producción, ya que en la mayoría del caso cuando se trata de tener un volumen de producción alto este se rige por la capacidad de fabricación de las máquinas, para el caso de los empaques se requeriría un volumen alto de elaboración. Un punto a favor del proceso es a la hora de conceptualizar le permite al diseñador tener proponer múltiples alternativas de diseño sin preocuparse por límites formales, el diseñador puede experimentar expresar la creatividad en cuanto a la configuración de un producto como lo que se quiere llegar con este proyecto.

Proceso del Desarrollo del Material Artesanalmente

Figura 27

Proceso del Desarrollo del Material Artesanalmente



Fuente: Elaboración propia

1 Recepción de materia prima: Inicia con la recolección de la vaina de arveja, en costales provenientes de la plaza central de corbatos

2 Selección del material: Se verifica el estado de la vaina, se selecciona y se almacena la que está en buen estado, tiempo límite antes de que se pudra es de 1 semana después de desgranada la arveja

3 Premolienda: Se lleva a un molino en donde se reduce su tamaño

4 Cocción: Se cocina la vaina para que las fibras se separen más fácil de la celulosa

5 Lavado: Se lleva a un recipiente para por medio del centrifugado se pueda separar la celulosa de la fibra

6 Secado: la vaina libre de impurezas se le extrae el agua y la humedad, para el caso se utilizó la luz natural como medio para el secado.

7 Molienda en seco: Una vez seca las fibras es nuevamente molida para reducir su tamaño.

8 Pesaje: se coloca el material en una báscula los porcentajes adecuados para realizar la mezcla junto con los aditivos para fabricar el empaque.

9 Mezcla: de todos los componentes se vierten en un recipiente todos los componentes necesarios para fabricar el empaque.

10 Moldeado: se deposita el material en un molde para conformar el producto.

11 Secado: este último se puede acelerar mediante un horno con ventilación.

12 Impermeabilización: Se le aplica la cera de abejas para hacer resistente al contacto con el agua.

13 Almacenaje: Se guardada el producto para luego ser despachados.

Diseño de Concepto

Las características que tiene la vaina de arveja simboliza las funciones básicas de un empaque cuyas características son proteger y conservar el producto de una manera ordenada, por ser un material orgánico el marial puede integrarse a la naturaleza nuevamente o reutilizarse ya se para fabricar nuevos empaques o dar otra funcionalidad. Se define que diseño debe ser accesible interesante comunicativo, sostenible, resistente, reutilizable, modular, apilable, tener una eficiencia simétrica, visibilidad de marca, promover la compra con conciencia ecológica.

Propuestas de Diseño

Partiendo desde una lluvia de ideas bocetadas, se dispusieron los volúmenes de la fruta en sentido de rotación, repetición, radicalidad, dando como resultados de disposición, geometrías lineales, triangulares cuadradas, pentagonales y hexagonales. A partir de eso se generan los esquemas visuales para una posterior evaluación y elección. (Ver anexos boretos)

Desarrollo Formal de Diseño

Se definió diseñar un sistema de empaques enfocado a la línea del empaque secundario para frutas de exportación, en este debemos tener en cuenta lo estético y funcional pues además de contener el producto debe ser atractivo para el consumidor final, el empaque terciario se enfoca principalmente al cuidado del contenido, además de brindar la información necesaria para quienes lo transportan y quien lo recibe, en este último no se enfocará tanto lo estético como lo funcional.

Marca

Se plantea un diseño de logotipo para el material, para el producto se tiene en cuenta que puede estar contemplado la marca del cliente o usuario exportador. El nombre ekovaina es básicamente como comúnmente se conoce, el isologotipo es la abstracción de las vainas de arveja de forma minimalista puesta uno sobre otra, los colores también provienen la arveja teniendo en cuenta el proceso inicial y final de la transformación del material. Tonos verdes y tonos a amarillos provenientes de la cascara.

Figura 28

Diseño Logo del Material



Deshecho.

Al estar diseñado con materiales eco amigables, este producto está pensado para ser dispuesto en compostaje, es decir en condiciones especiales para que termine su ciclo de vida. El alto contenido de vitaminas y minerales de la cáscara le proveerá nutrición importante a la tierra,

y los otros elementos se degradarán en poco tiempo se puede llevar el producto a un contenedor especial de compostaje o enterarlo en un jardín.

Aproximaciones al primer diseño del empaque

En una primera aproximación al diseño, se seleccionó uno de los bocetos (figura N°x) cuyas ideas cumplían con lo propuesto, principal mente se seleccionó por a disposición el producto y visibilidad de marca en las cuatro caras laterales y la forma que hace alusión del aguacate, esta versión está compuesta en tres piezas, una base que contiene las frutas, una bandeja que también contiene los aguacates y la tapa superior que me permite visualizar la marca de tal modo que la forma se parezca a la de un aguacate, se tienen en cuenta unas perforaciones para que el producto este ventilado ,para el cierre se contemplan cuatro ranuras en las esquinas para insertar unos clip en cabuya de fique, con este modelo se hace el primer acercamiento al diseño de la etiqueta.

El proceso para el desarrollo formal fue en primera instancia tomar las medidas del aguacate calibre 24 seguido a esto se modelaron las frutas en 3d contemplando cierta variación dimensional entre ellas, una vez modeladas se configuro el diseño propuesto, luego se tomaron texturas del material para hacer un acercamiento realista del empaque a modo de imágenes. Posterior a esto se realizó un modelo de comprobación a escala real para entender y validar el funcionamiento, los resultados se centraron principalmente en cambios dimensionales ya que la proporción no era óptima para el calibre del aguacate, es decir era demasiado grande, se entiendo la importancia que se debe tener para que el empaque module sobre las estibas estándares ,también se observó que la etiqueta podría divisar otros elementos informativos y normativos, así

mismo el concepto de apilar no funcionaba correctamente ya que el triángulo de sustentación era muy pequeño.

Figura 29*Proceso de Diseño Formal*

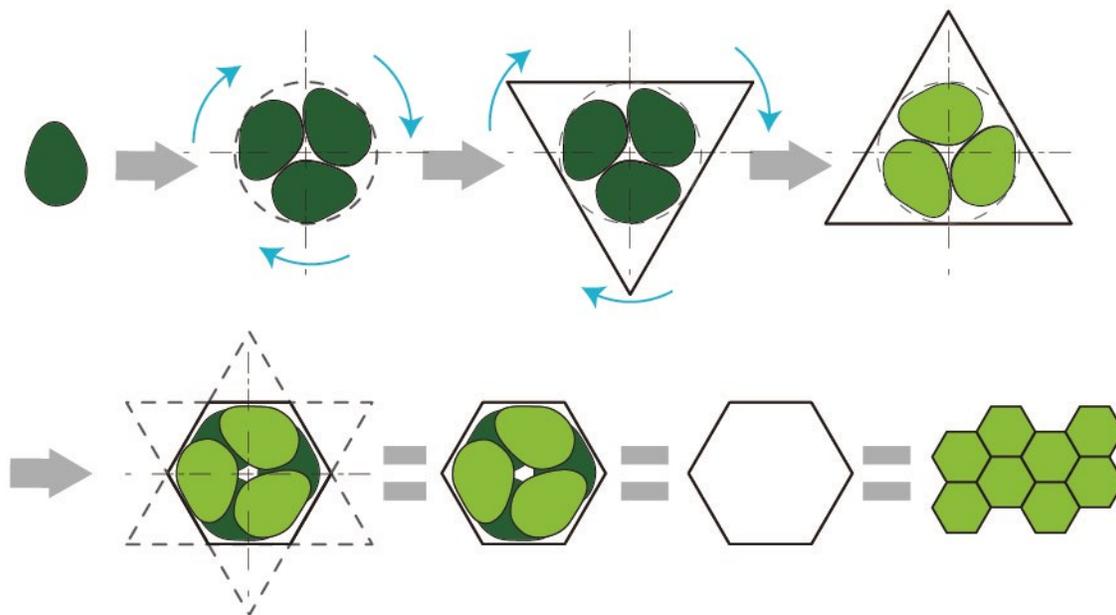
Fuente: Elaboración propia

Ajustes de la primera propuesta

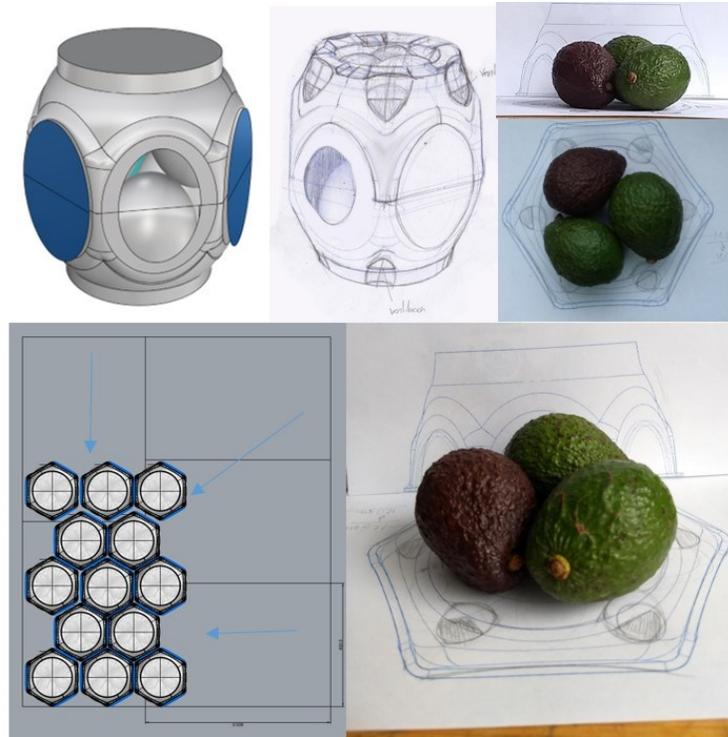
Con los resultados anteriores se define el siguiente esquema de configuración a la cual se llegó, partiendo básicamente que la forma sigue la función.

Figura 30

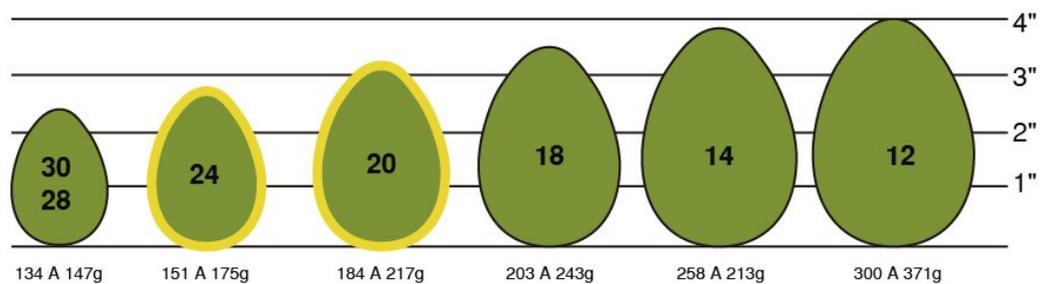
Esquema de Configuración Formal



Fuente: Elaboración propia

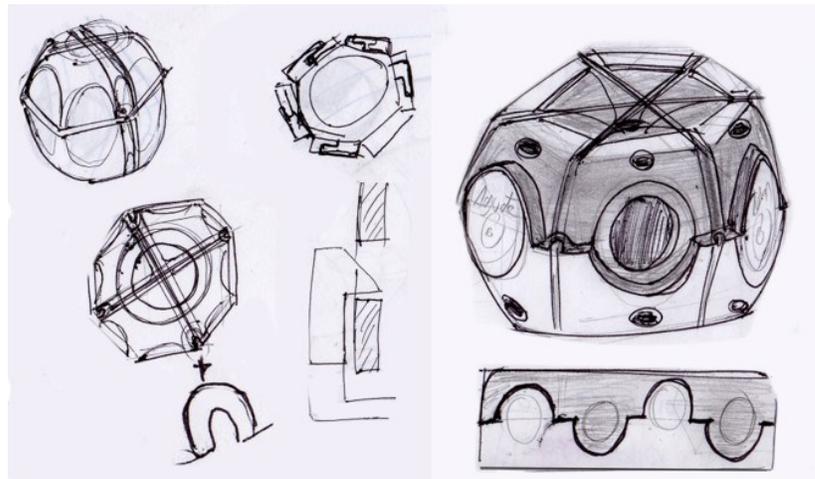
Figura 31*Comprobación y Definición Dimensional del Empaques*

He hizo un modelo de comprobación en 3d para determinar el tamaño del módulo respecto al a la caja que va en las estibas de norma europea y americana. Se analiza y define el calibre de aguacate que se quiere atender, es decir la mejor modulación es la caja de 40 x 60cm para forma hexagonal y el tamaño resultante del aguacate para este tamaño fueron los calibre 20 y 24. Tenido esto claro se define una propuesta.

Figura 32*Calibres vs dimensiones del aguacate***Figura 33***Resultado primer Acercamiento Formal Del Diseño*

Oportunidad de mejora de Diseño de la primera propuesta

Se plantea un ajuste adicional ya en la anterior propuesta se había contemplado una etiqueta triple cuya función es sellar el empaque, se analizó que el empaque no puede estar sellado completamente por temas de producción, inspección y fácil uso. Se plantea una nueva alternativa con base en el modelo de comprobación del primer acercamiento ya que este tiene formas indicativas de cierre tipo encastre.

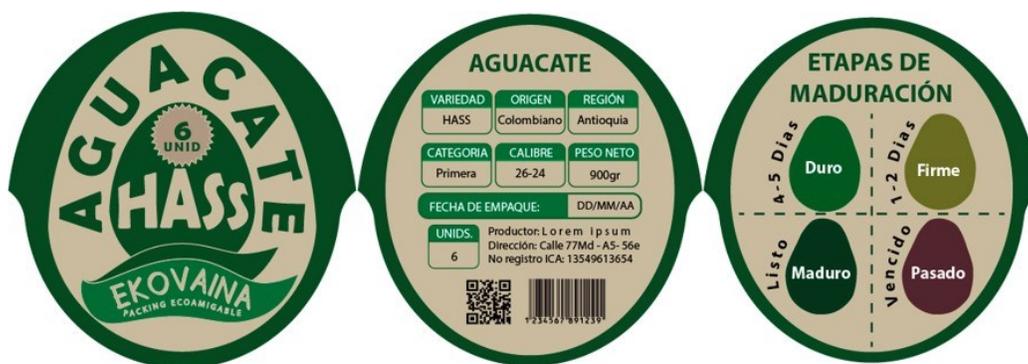


Diseño de la etiqueta

La etiqueta es parte fundamental del empaque ya que es una herramienta de comunicación útil para el cliente permite conocer las características como quien lo fabrica, fecha de elaboración fecha de caducidad.

Figura 34

Diseño de la Etiqueta



Propuesta Formal Resultados de los ajustes

Figura 35

Propuesta Formal de Diseño

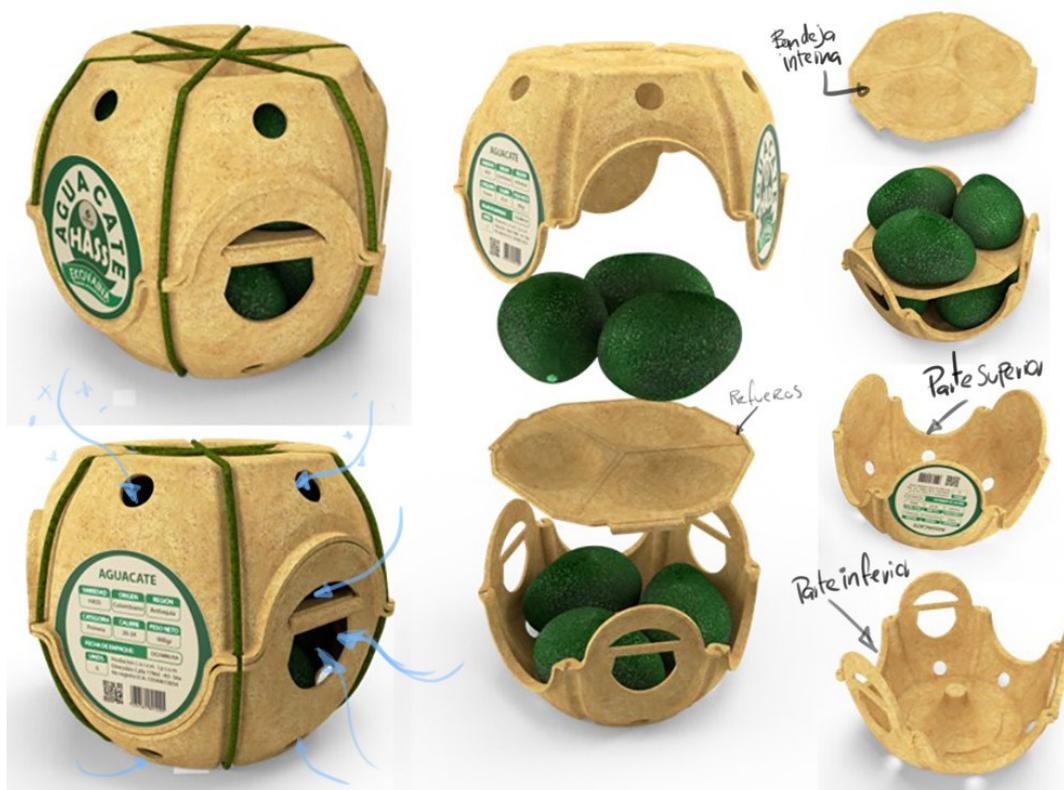
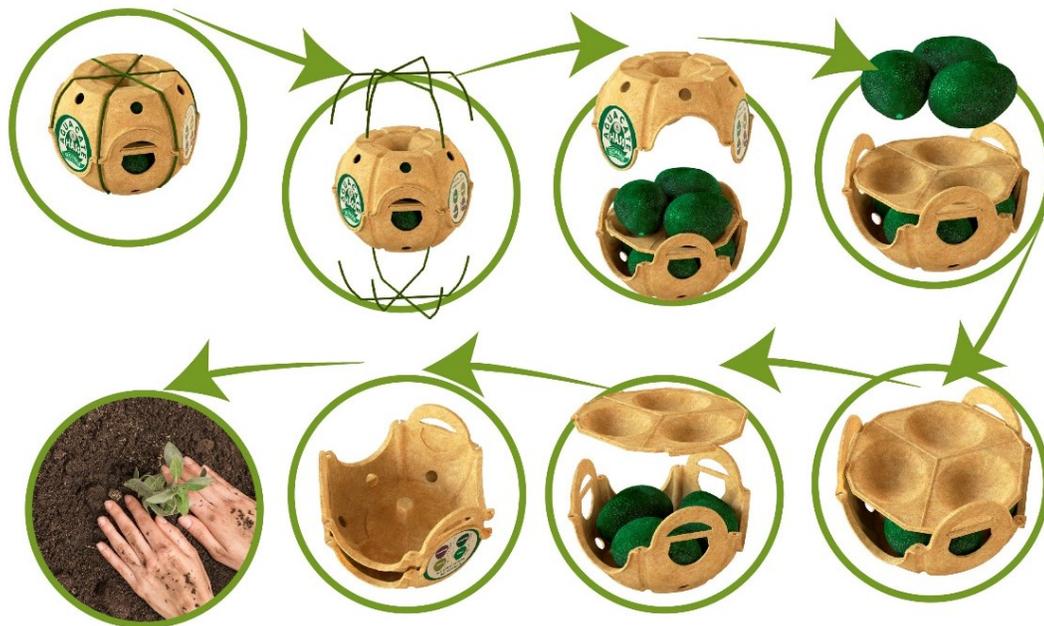


Figura 36

Contextualización de la Propuesta

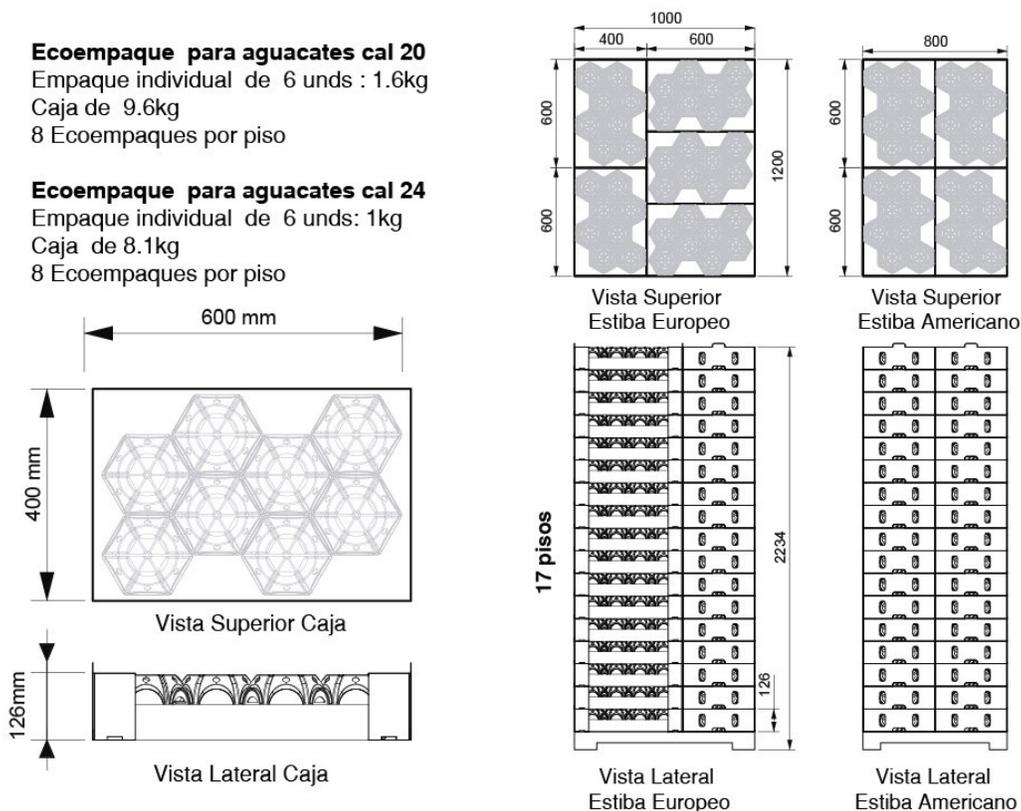


Figura 37*Modo de Uso*

Fuente: Elaboración propia

Figura 38

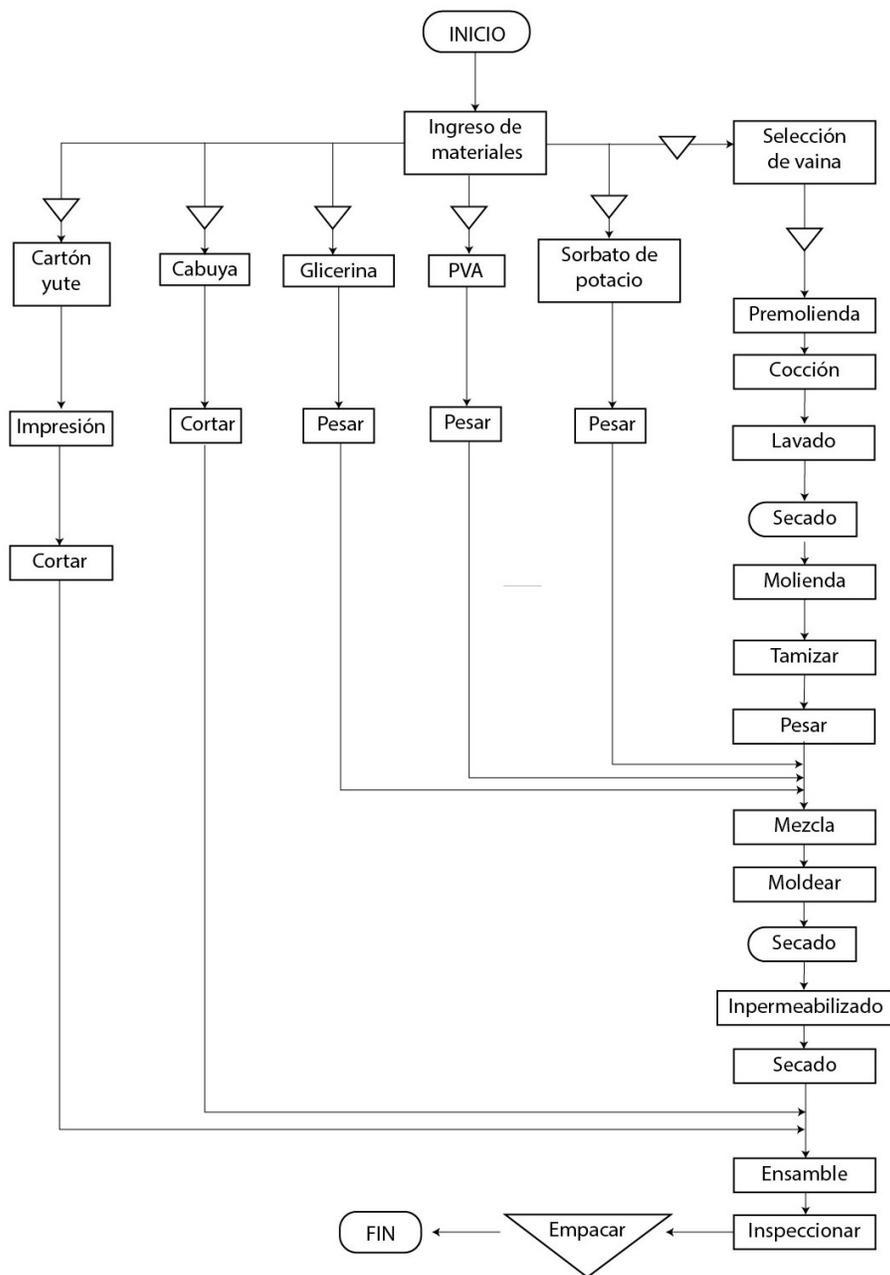
Distribución de los empaques en estibas



Fuente: Elaboración propia

Figura 39

Proceso Productivo



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de valor.

Ekovaina para aguacates de 6 unidades ofrece ayudar a reducir la contaminación al medio ambiente, tanto en la plaza de mercado de corbatos por residuos orgánicos como los desechos generados por plásticos en empaques de poco uso. Al ser un empaque 100% biodegradable, significa una reducción en la tapa final del ciclo de vida del producto el impacto además dar beneficios a cada actor social.

El productor a futuro vera que gracias a estos empaques aumentaran sus ventas.

Los desgranadores de Corabastos tendrán nuevos ingresos económicos, ya que son los que proveerán el material.

La plaza de mercado Corabastos estará libre de este residuo.

Los exportadores adquieren una nueva línea de producto ecológico para ofrecer a sus clientes además de disminuir perdidas de productos ocasionadas por golpes durante el traslado del al punto final del cliente.

El tendero aumentara sus ventas, ganara visibilidad gracia al diseño del empaque, también diversificara su catálogo de productos al introducir este tipo de empaques.

El consumidor final se sentirá mejor al tener una experiencia de compra de productos eco amigables, asimismo de proteger durante el transporte de la tienda a entorno destino, también podrá almacenar y proteger el aguacate en casa, finalmente el usuario podrá desechar el empaque en una matera o jardín integrando nuevamente a la naturaleza.

El diseñador adquiriere nuevas herramientas para diseñar productos eco amigables, a la vez contribuirá al desarrollo y a la proyección de nueva propuesta de diseño de empaques.

Figura 40

Comparación Matriz de las 4s de la propuesta planteada contra empaque plástico



Fuente: Elaboración propia

Comprobaciones

Aspectos formales

Se realizan un modelo de comprobación impreso en 3d para la validación dimensional, funcional, operativa y ergonómica del empaque, concluyendo tres nuevos ajustes, el primero radica sobre la bandeja, esta puede ser hueca para una mejor ventilación , el segundo es el tipo de ensamble de la carcasa súper con la inferior, se determina usar cabuya ya que es biodegradable y facilita esta operación de cierre o apertura del empaque, y el tercero radica en la parte

estructural, de los laterales donde va las perforaciones de ventilación , esta tiende hacer frágil ya que se disminuido el espesor del material en ese punto.

Figura 41

Modelo de comprobación formal



Fuente: Elaboración propia

Se planteó usar una de las carcasas impresas en 3d para usarlo como molde y poder recrear un modelo de comprobación con el material real, los resultados no fueron como se esperaban; por una parte, el material impreso no era lo suficientemente resistente, se necesitaba de un molde y un contra molde para garantizar la forma y acabado superficial, también es crucial

tener en cuenta el porcentaje de contracción a la hora de diseñar el molde ya que esta se contrajo. Por otro lado, se comprobó la resistencia a las cargas soportando fácilmente un peso de 10kg

Figura 42

Aproximación al Diseño del Empaque con Materiales Reales



Fuente: Elaboración propia

Aspectos de viabilidad con el usuario exportador

Se contactó con una empresa de exportación de fruta llamada FRUTEXPO LTDA es una empresa pequeña fundada en 1992, exporta 14 tipos de fruta a 8 países destino. La planta de empaque está ubicada en la ciudad Bogotá, barrio Gaitán. El catálogo de productos que maneja esta empresa son frutas como uchuva, granadilla, banano, pitahaya, limón, curuba, feijoa, fresas, uvas, mango, maracuyá, gulupa y aguacates. Un dato adicional es que es también una empresa certificada en maquila, es decir es una opción para que un productor cuente con productos con marca propia elaborados por un tercero.

La persona encargada del lugar es Doris, lleva 23 años trabajando en esta empresa, básicamente es que sabe todo sobre el proceso de exportación, a ella se le expuso en qué consiste el proyecto con ayuda del prototipo impreso en 3d. En retroalimentación a primera vista tubo comentarios positivos del diseño expuesto, ve viable el diseño para el mercado estadounidense, puso como ejemplo un empaque para uchuvas que están desarrollando en un material tipo papel ecológico, básicamente consiste en un desarrollo de una caja de 10x10x10 cm impresa cuyo objetivo es reemplazar el empaque tradicional de la uchuva. Según Doris el mercado de estados unidos actualmente tiene tendencia a comprar frutas con empaques amigables con el medio ambiente, es por ello que están desarrollando esta nueva alternativa para reemplazar el empaque tradicional de la uchuva que está fabricado en un polipropileno, es decir es un plástico de poco uso que va a contaminar. Recalca Doris, un tema muy importan y es con respecto a que se debe competir con precio y cumplir y garantizar peso neto y la información nutricional del producto. Nuevamente la encargada del lugar pone como ejemplo el empaque de las uchuvas; por empaque deben contener 100 gramos de solo la fruta, si esto en el lugar de destino no se da puede haber problemas legales hasta tal punto que pueden sellar la empresa. Para garantizar el peso en el lugar de destino se agregan un porcentaje del peso adicional, ya que la fruta se deshidrata con el paso del tiempo.

Otras observaciones fueron que para el mercado estadounidense se hace muy atractivo el diseño propuesto ya que son usuarios a los cuales les gusta que un producto este muy bien presentado además de utilizar un material que tienen el concepto de biodegradabilidad y ser amigable con el medio ambiente, es decir tiene es un valor ecológico. Asimismo, menciona otro tipo de usuario, se trata de una persona más individual, tiene poco tiempo por sus hábitos laborales ya que en estados unidos existe 3 horarios de trabajo, esta persona puede tener dos

trabajos diferentes, por lo cual su hora del almuerzo varia, cuando se dirige de un trabajo a otro, tiene la oportunidad de almorzar, normalmente compran comida enlatada fácil de transportar, es decir que busca la practicidad en los empaques para facilitar el consumo fuera del hogar, allí donde comenta que también sería una buena propuesta diseñar un empaque una versión de empaque individual.

Otra sugerencia en cuanto al empaque propuesto, es enfocarlos a la venta de aguacates calibre 20 o 18 que son los que normales envían para este mercado, la propuesta de modular el empaque en una caja de 60 x 40cm es viable, aunque no aprovecha todo el espacio por la configuración hexagonal del empaque no habría inconvenientes ya que estaría dirigido un usuario más selectivo, aquel que le gusta que un producto este bien presentado. Menciona que lo ideal es entre más cantidad de fruta en la caja mejor.

Doris comenta que actualmente existe un problema la exportación de fruta, específicamente en las cajas de cartón, debido que la fruta tiene un proceso reparación de la fruta, desprende etileno. El etileno es una hormona en forma de gas producida de forma natural por todos los vegetales. Esta hormona regula los procesos asociados a la maduración y senescencia de frutas, verduras y flores (befreshtech, 2019). Esto se traduce la generación de líquidos que al contacto con las cajas hace que se humedezcan, por lo tanto, el empaque secundario pierde estructura dañando en ocasiones todo el arrume de la estabas, es decir pérdidas del producto para todos los actores que intervienen.

El método para reducir este gas que desprenden las frutas es mediante la reducción de nivel de oxígeno en la atmosfera usando el nitrógeno para ello, además la utilizar bajas temperaturas, estor permiten que la vida útil de las frutas dure hasta 3 veces más. Para que el

empaque secundario resista las condiciones de la fruta utilizan un descubrimiento especial que ayuda a este problema.

Como resultado de lo anterior se comprueban de las características conceptuales de diseño, es decir la viabilidad de crear un empaque ecológico a partir de un material biodegradable para un mercado en el exterior, enfocándolo en que el mercado estadounidense, que es el mayor interesado. Además, se comprende desde una perspectiva real el negocio de exportación de fruta, esto abre las posibilidades de diseñar más propuestas. Para explorar nuevas posibilidades para la incorporación de empaques elaborados en ekovaina para otras frutas de exportación.

Figura 43

Comprobaciones con el Usuario Exportador



Fuente: Elaboración propia

Figura 44

Empaque Ecoamigable de FRUTEXPO Para la Uchuva



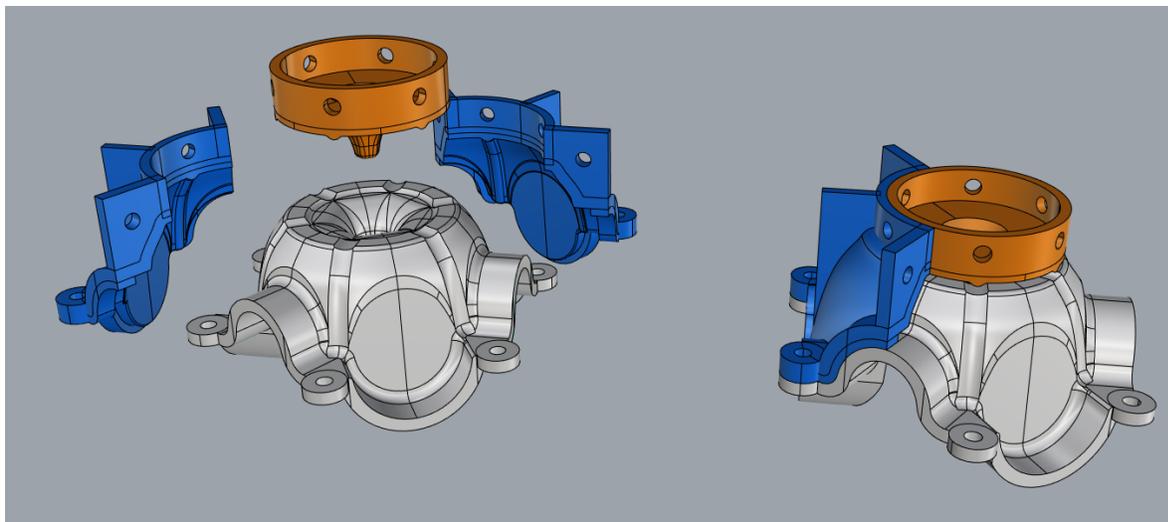
Fuente: Elaboración propia

Aspectos Técnico Productivas

Con los resultados anteriores se proyecta diseñar un molde y un contramolde a escala 1 a 2 del diseño propuesto el cual permitirá hacer pruebas de manera artesanal la cantidad de material y componentes adicionales para dármele mejores propiedades a la vaina. También verificar si por este método plateado es posible la conformación superficial y estructural del material.

Figura 45

Diseño 3d Molde a Escala 1 a 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 46

Molde Impreso en 3d a Escala 1 a 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 47

Pruebas de Conformación a escala 1 a2 con el Material Real



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2*Pruebas Ekovaina*

Muestra	Vaina de arveja sin tamizar gr	Vaina de arveja tamizada gr	Pulpa de vaina	PVA(gr)	PVA en pelet (gr)	Agua (gr)	Almidón de yuca (gr)	Pulpa de cartón (gr)	Colorante (gr)	Glicerina (gr)	Sorbato de potasio (gr)	Total (gr)	Total seco (gr)
1	0	15	0	30	0	40	0	5	0	3	0,5	93,5	17
2	0	15	0	0	30	40	0	5	0	3	0,5	93,5	16
3	0	0	15	0	0	40	30	5	0	3	0,5	93,5	20
4	0	15	0	0	0	40	30	5	0,5	3	0,5	94	14
5	0	0	20	0	30	40	0	0	1	3	0,5	94,5	13
6	0	15	0	0	0	40	30	5	1	3	0,5	94,5	18
7	0	0	15	0	30	40	0	0	0	3	0,5	88,5	10
8	20	0	0	47	0	40	0	0	0	3	0,5	90,5	13

Se realizaron 8 pruebas cuyo resultado fueron positivos para determinar una fórmula de fabricación. Con modelos de comprobación en el material real, se comprobaron principalmente los tipos de aglutinante, los acabados superficiales, tiempos de secado artesanalmente, se analizó un porcentaje de contracción, espesores y colorantes. Se puede llegar a calcular la densidad del material, se puede someter a caídas leves, resistencia a la humedad entre otros.

Figura 48

Resultado del modelo de comprobación con los materiales reales



Fuente: Elaboración propia

Diversificación de diseño empaques

Con la experiencia obtenida del desarrollo de esta primera propuesta se preñen visualizar dos nuevas alternativas, una en respuesta a lo mencionado por el exportador, el cual era crear un empaque para acuates tipo individual y otro segmento de fruta previamente evaluada

durante la investigación, para ello se sigue la misma metodología pasando por unos datos clave, esquema o boceto y una propuesta formal.

Figura 49

Resultado Diseño Segunda Propuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Resultados Diversificación Diseño Tercera Propuesta



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En conclusión, se pueden generar alternativas de diseño para empaques a través del aprovechamiento de la cascareara de arveja generados en corbatos a si mismo crear un valor para cada actor social que interviene, logrando reducir la contaminación desde dos problemáticas siendo una de ellas solución de la otra, también incentivar los diferentes involucrados en el uso de procesos eco amigables principalmente para otros diseñadores ya que somos los encargados de proyectar el ciclo de vida de los productos. La innovación se hace participe ya que se rompen esquemas de producción traicionales incorporando nuevos materiales desde la proyección del Diseño Industrial.

Existe una gran oportunidad para atender e innovar en mercado como el diseño de empaques a si mismo se puede diversificar en otros tipos de mercado utilizando materiales eco amigables es allí donde el diseñador industrial puede ser protagonista para proyectar nuevos productos. Si bien hacen falta realizar rigurosas pruebas técnicas, se llega a un excelente punto para evidenciar el potencial que genera este reducido orgánico, así mismo se muestra como desde la concepción de un material desde el punto de vista del diseñador se puede convierte en proyectos viables.

Por ultimo desde el Diseño se ve algo muy interesantes, el proceso creativo no es algo lineal, por el contrario, es un proceso iterativo interdisciplinar, las ideas se van desarrollando a mediada que exploras nuevos conceptos, lugares, nuevas personas, nuevos contextos, nuevas opiniones, atreves de la experiencia de otras personas, de las experimentaciones y demás, para llegar a soluciones e ideas innovadoras.

Bibliografía

- CONSORCIO NAM Ltda. (08 de 07). *GESTION DE LOS RESIDUOS ORGANICOS EN LAS PLAZAS DE MERCADO DE BOGOTA*, . Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/>:
<http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/36066/4-Plazas.pdf>
- ANALDEX. (2019). *Informe de exportaciones de fruta enero – mayo 2019*. BOGOTA D.C.
Obtenido de <https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2019/07/Informe-general-de-fruta-Enero-Mayo-2019.pdf>
- befreshtech. (2019). *¿Qué es el Etileno?* Obtenido de <http://www.befreshtech.com/>:
<http://www.befreshtech.com/es/que-es-el-etileno/#:~:text=Al%20respirar%2C%20producen%20di%C3%B3xido%20de,de%20frutas%2C%20verduras%20y%20flores>.
- Castillo, H. H. (2014). *Plazas de mercado en Bogotá, generadoras de residuos y desarrollo*.
Obtenido de www.conama2014.conama.org Universidad Central (Colombia):
<http://www.conama2014.conama.org/conama2014/download/files/conama2014/CT%202014/1896711446.pdf>
- Cortes, G. W. (2020). Fotografía Punto de venta corabastos. *Punto de venta corabastos*. Bogota.
- Cortés, J. (21 de 2 de 2016). *Plazas Distritales de Mercado aprovechan sus residuos orgánicos*.
Obtenido de bogota.gov.co: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/plazas-distritales-de-mercado-aprovechan-sus-residuos-organicos>
- DANE. (Marzo de 2015). *El cultivo de la arveja en Colombia*. Obtenido de www.dane.gov.co:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos31_mar_2015.pdf

Dane. (s.f.). *El cultivo del aguacate (Persea americana Miller.), fruta de extraordinarias.*

Obtenido de www.dane.gov.co:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_oct_2015.pdf

digimentore. (2019). *El modelo SAM*. Obtenido de <https://www.digimentore.com.ec>:

https://www.digimentore.com.ec/di9_modelo_sam/

Espínola, M. G. (14 de 11 de 2019). *Estos empaques de alimentos son inútiles | Packaging*

innecesario. Obtenido de <https://www.paredro.com/>:

<https://www.paredro.com/empaques-alimentos-inutiles-packaging-innecesario/>

Fernández, L. S. (2016). *http://docplayer.es*. Obtenido de SUSTENTABILIDAD:

<http://docplayer.es/14015678-Sustentabilidad-134-145.html>

icontec. (19 de 09 de 2018). *END-094 Norma tecnica Frutas frescas aguacate variedad hass*

especificaciones. Obtenido de <https://www.icontec.org/>.

JENNI CAROLINA MARTÍNEZ HERRERA, M. G. (2019). APROVECHAMIENTO DE LA VAINA DE ARVEJA EN EL DISEÑO DE UN PROCESO PRODUCTIVO PARA LA FABRICACIÓN DE EMPAQUES BIODEGRADABLES GAMA 4.

APROVECHAMIENTO DE LA VAINA DE ARVEJA EN EL DISEÑO DE UN PROCESO PRODUCTIVO PARA LA FABRICACIÓN DE EMPAQUES BIODEGRADABLES GAMA 4. UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, SOACHA.

JIMÉNEZ, F. A. (12 de 09 de 2019). *Las 5 razones que le dan impulso al aguacate Hass*.

Obtenido de www.elcolombiano.com: <https://www.elcolombiano.com/negocios/impulso-al-aguacate-hass-en-colombia-EN11588268>

Masivo SAS. (25 de 06 de 2015). *Colombiano inventa empaques de desechos agrícolas en Alemania*. Obtenido de www.tusemanario.com:

<http://www.tusemanario.com/colombiano-inventa-empaques-de-desechos-agricolas-en-alemania/>

MESA, L. V. (12 de 02 de 2020). *www.agronegocios.co*. Obtenido de

<https://www.agronegocios.co/agricultura/las-exportaciones-colombianas-de-frutas-ascendieron-us803-millones-el-ano-pasado-2963011>

Munari, B. (2004). *Como nacen los objetos*. Barcelona: Editorial gustavo gili,sa.

procolombia. (9 de 2016). *Manual de empaques y embalajes para la exportación* . Obtenido de www.procolombia.co:

https://procolombia.co/sites/default/files/manual_de_empaque_y_embalaje_para_exportacion.pdf

Procolombia. (2020). *Exportaciones de fruta fresca (grafico)*. Obtenido de

www.agronegocios.co: <https://www.agronegocios.co/agricultura/arandanos-tuvieron-la-mayor-alza-en-exportacion-en-los-primeros-cuatro-meses-del-ano-3017652>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). *PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE*. Obtenido de www.undp.org:

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

Redacción BIBO. (31 de 7 de 2019). *Contaminación por plástico, una crisis con salida*.

Obtenido de www.elespectador.com: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/contaminacion-por-plastico-una-crisis-con-salida-articulo-873750>

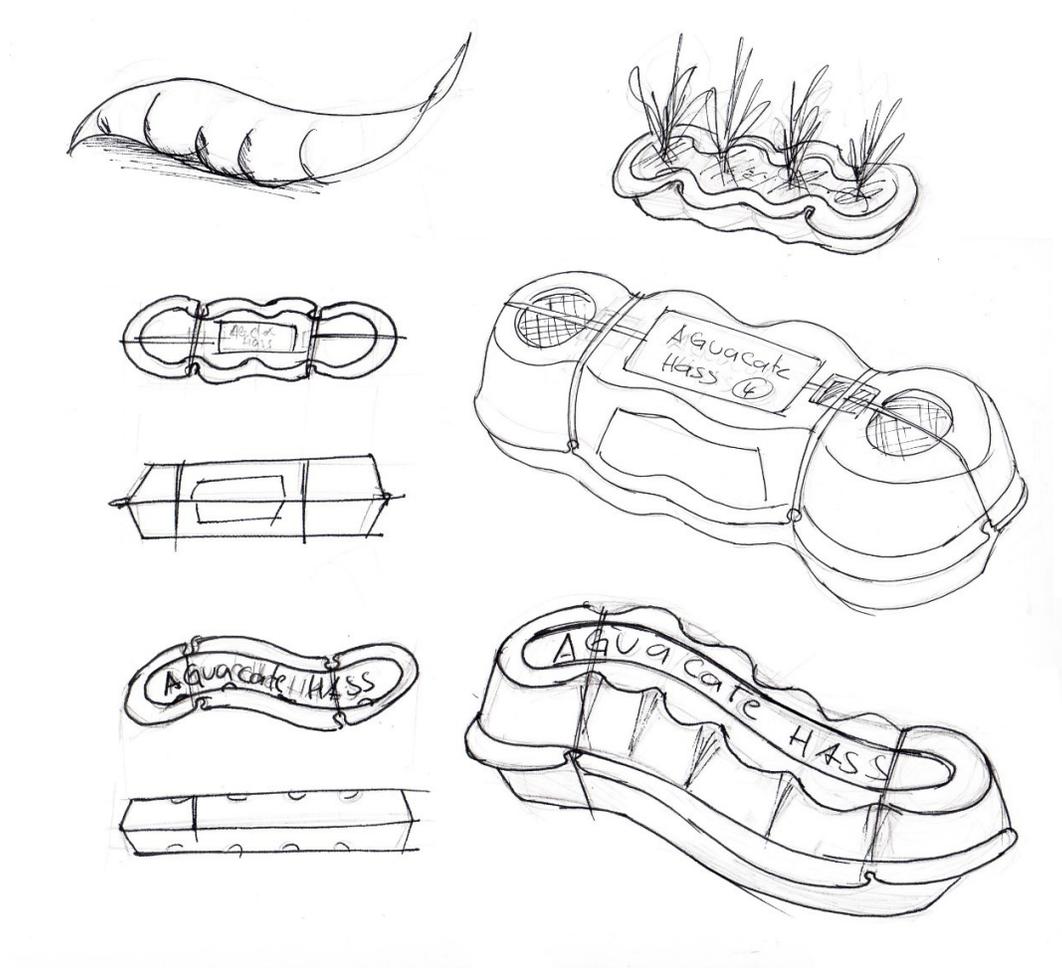
sostenibilidad. (s.f.). <https://www.sostenibilidad.com/>. Obtenido de ¿EN QUÉ CONSISTE LA ECONOMÍA CIRCULAR?: <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>

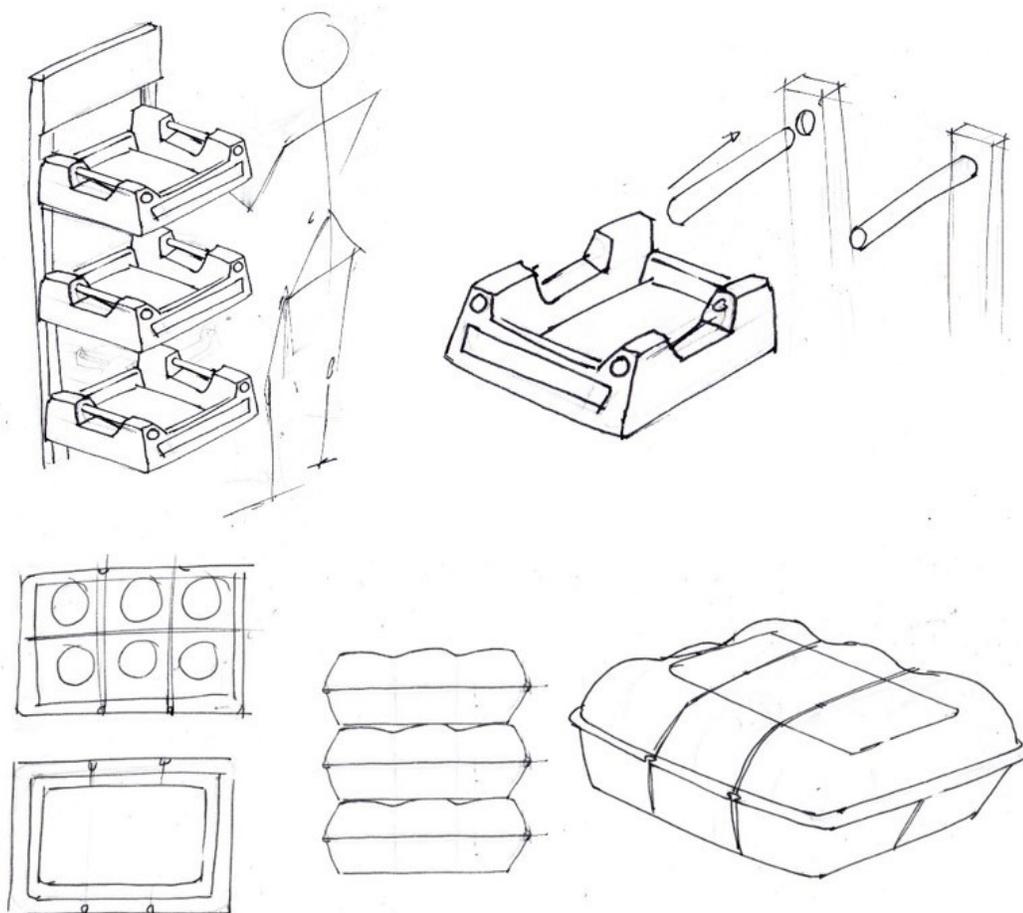
wdo. (2020). *DEFINICIÓN DE DISEÑO INDUSTRIAL*. Obtenido de wdo.org:
<https://wdo.org/about/definition/>

Anexos

Anexo a

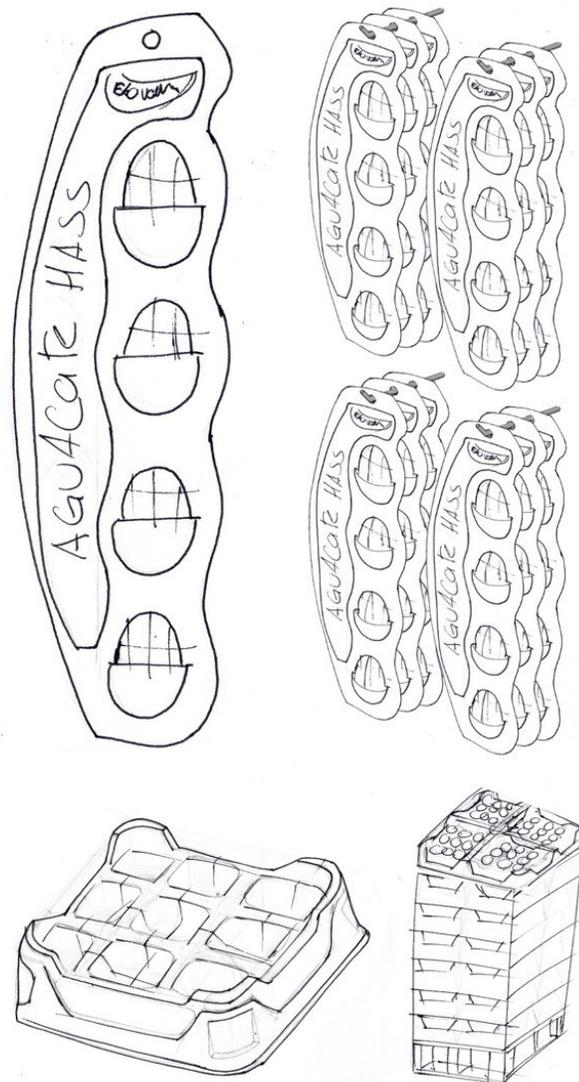
Bocetos Ideas iniciales



Anexo b*Bocetos Ideas Iniciales*

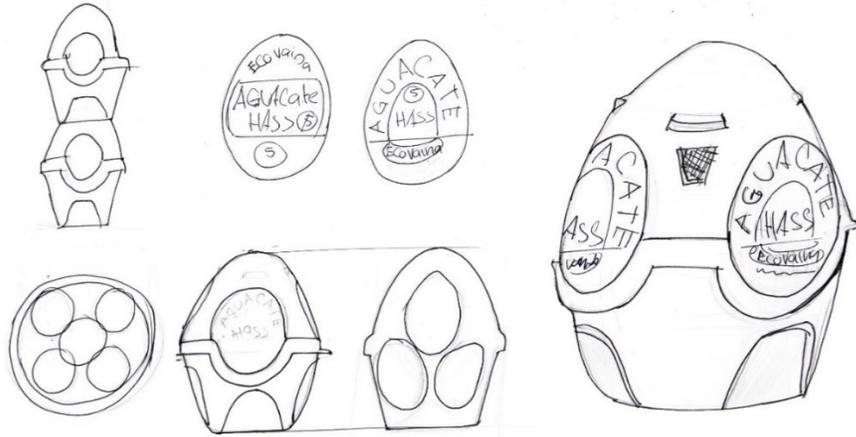
Anexo c

Bocetos Ideas Iniciales



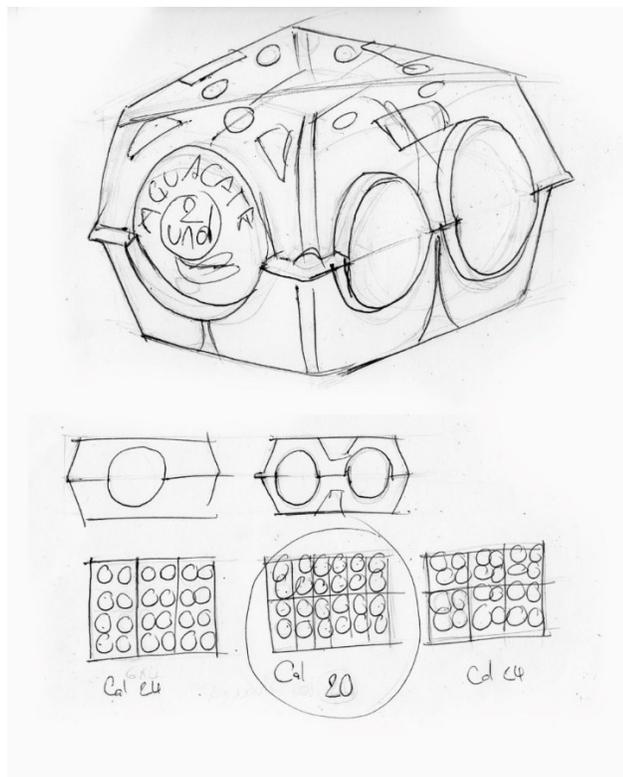
Anexo d

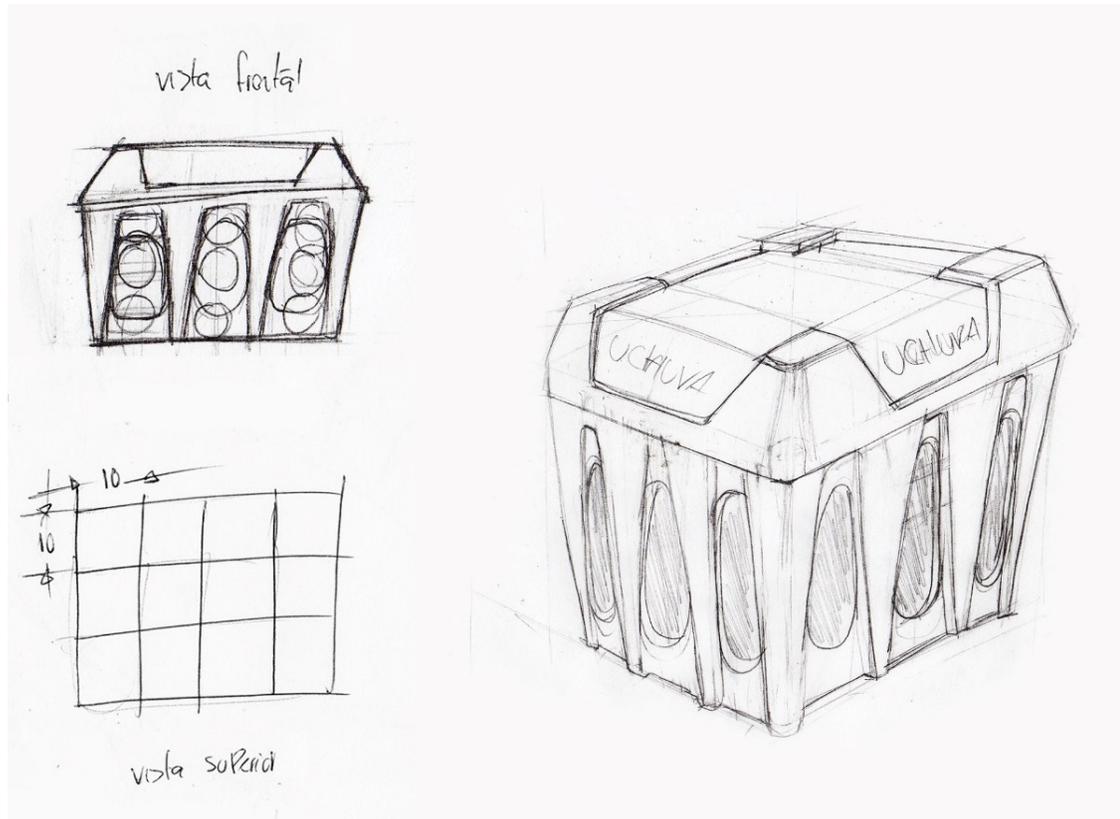
Boceto Seleccionado Para la Primer Acercamiento formal



Anexo e

Boceto Segunda Propuesta Formal



Anexo f*Boceto Tercera Propuesta Formal*

Anexo g

Pruebas a escala 1 a2 con el Material Real

