



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

ESCUELA DE INGENIERAS

Tema:

ACCESORIOS PARA EL HOGAR EN BASE A LA CÁSCARA DE CACAO

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de licenciada en
Diseño de Productos**

Línea de Investigación:

HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD

Autor:

Andrea Estefanía Bravo Villacrés

Director:

Mg. Gabriel Alejandro Núñez Escobar

Ambato – Ecuador

Junio 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ANDREA ESTEFANÍA BRAVO VILLACRÉS**, con número de cédula 1805029855, autor del trabajo de titulación intitulado: "**ACCESORIOS PARA EL HOGAR EN BASE A LA CÁSCARA DE CACAO**", previo a la obtención del título profesional de **LICENCIADA EN DISEÑO DE PRODUCTOS**, en la escuela de **INGENIERÍAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, junio 2023



Andrea Estefanía Bravo Villacrés

CC. 1805029855

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

ACCESORIOS PARA EL HOGAR EN BASE A LA CÁSCARA DE CACAO

Línea de Investigación:


HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD

Autor:

Andrea Estefanía Bravo Villacrés

Gabriel Alejandro Núñez Escobar, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Diana Gabriela Flores Carrillo, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 


Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
**SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA**

Ambato – Ecuador

Junio 2023


Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
BIBLIOTECA

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado principalmente a Dios, por ser luz y fuerza para culminar el proyecto y obtener grandes resultados.

A mis padres, por brindarme todo el amor, por el sacrificio que hacían todos los días para darme el estudio y convertirme en una profesional que hoy en día soy. Ha sido un privilegio y me llena de orgullo ser su hija.

A mis docentes que impartieron con amor sus conocimientos e hicieron que nazca en mi un amor infinito por la carrera, especialmente a mis docentes Yomara Jiménez y Gabriel Núñez.

Finalmente, esta tesis está dedicada a Manuel Bravo y Fraine Saltos quienes no están ya acompañándonos físicamente, pero sus enseñanzas, sus consejos, su amor y su noble corazón aprendí a no renunciar y sé que están orgullosos de mi por culminar con éxito una etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Al mirar atrás y ver todo lo que he logrado y el gran proyecto que resultó solamente me queda agradecer.

Atrás de este trabajo existe el apoyo inquebrantable de mi padre y mi madre que me apoyaron desde el momento que entre a la universidad, estuvieron brindándome su apoyo y palabras de aliento para no rendirme.

Gracias a mi tía Clarita Rodríguez por sus consejos, por rezar por mi y que en todo el trayecto de este camino sea firme sin desvíos, y sobre todo que tenga fe que con la ayuda de Dios esto sería posible.

A mi hermano Sebastián que fue mi guía y ejemplo, que tuvo paciencia para enseñarme en incontables veces.

Nada de esto sería posible sin mis compañeros de carrera que, con su cariño, sus chistes, su amistad sin interés me ayudaron cuando no podía y me dieron palabras de aliento, gracias.

Gracias infinitas a todos los que estuvieron en este proceso que a sido una de las experiencias más bonitas, gracias a mi tutor de tesis y por ultimo y no menos importante a Dios por poner a personas con un corazón noble en mi camino.

RESUMEN

El cacao es un producto agroalimentario con una fuerte demanda a nivel mundial por su singular sabor y aroma, sin embargo, se utiliza aproximadamente un 10% del peso del producto fresco. La cascara del cacao se considera un desperdicio; en el mejor de los casos es utilizado como abono aun así su acumulación provoca problemas de plagas que afecta a las zonas productivas de este fruto. Dicha corteza tiene características formales, estructurales y compositivas relevantes que no han sido indagadas ni aprovechadas para darles un nuevo uso. Por ende, este proyecto se centra en potenciar las propiedades de la cáscara de cacao para convertirles en accesorios para el hogar, se maneja un análisis morfológico y tratamientos que refuercen su preservación y durabilidad. asimismo, la relevancia que posee este estudio es aplicar los conocimientos en la carrera de diseño de productos, cómo es la creación de productos sustentables, diseño de mobiliario, diseño en 3D, análisis de materiales, entre otras, para beneficio del entorno, el campesino y el usuario de consumo. La metodología que se utilizará en este proyecto de investigación es la planteada por Gui Bonsiepe (1976), propone un proceso proyectual con una microestructura. Esta posee tres etapas: estructuración del problema; diseño y realización. El resultado para este proyecto fue la creación de una línea de accesorios para el hogar con una estructuración en base a la cáscara de cacao; el propósito, es otorgar nuevas alternativas al diseño de productos y así pues, evitar la aglomeración de este tipo de desecho.

Palabras clave: cáscara, cacao, sustentabilidad, adornos.

ABSTRACT

Cocoa is an agri-food product which is in a great demand worldwide for its unique flavor and smell, but approximately only 10% of the weight of the fresh product is used. The cocoa shell is considered a waste, and in some cases, it is used as fertilizer, even though its accumulation causes pest problems that affect the productive areas of this fruit. In fact, the cocoa shell has relevant, formal, structural, and compositional characteristics that have not been investigated or exploited so people can give it a new use. Therefore, this project focuses on enhancing the properties of the cocoa shell to turn it into home accessories, reason why a morphological analysis and treatments that reinforce their preservation and durability are handled. It is also good to mention that this research work is relevant because this study wants to apply the knowledge in the Product Design carriers as well as in the creation of sustainable products, furniture design, 3D designs, materials analysis, among others; focused on the benefit of the environment, the farmer, and the consumer. The methodology used in this research project is the one proposed by Gui Bonsiepe (1976), which is based on a project process with a microstructure built on three stages: problem structuring, design and, realization. The result of this project was the creation of a line of home accessories with a structure based on cocoa shells to provide new alternatives to the design of products and thus avoid the accumulation of this type of waste.

Keywords: cocoa shell, cocoa, sustainability, ornaments.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE	7
1.1. El cacao.....	7
1.2. Usos del cacao.....	14
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	22
2.1. Enfoque de investigación	22
2.2. Enfoque.....	22
2.3. Nivel/Tipo	22
2.4. Técnicas e instrumentos.....	23
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Principales productores de cacao	8
---	---

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Caco criollo	11
Imagen 2. Cacao forastero	11
Imagen 3. Cacao trinitario	12
Imagen 4. Cacao nacional.....	13
Imagen 5. Cacao CCN 51	13
Imagen 6. Proceso para la obtención del cacao	15
Imagen 7. Cascarilla del cacao.....	18
Imagen 8. Cáscara del cacao	19
Imagen 9. Marca	31
Imagen 10. Retícula.....	32
Imagen 11. Usos correctos	32
Imagen 12. Colores.....	33
Imagen 13. Tipografía corporativa.....	33
Imagen 14. Tipografía Complementaria.....	33
Imagen 15. Inspiración	37
Imagen 16. Detalle #1.....	46
Imagen 17. Detalle #2.....	47
Imagen 18. Detalle #3.....	48
Imagen 19. Detalle #4.....	49
Imagen 20. Detalle #5.....	50
Imagen 21. Detalle #6.....	51
Imagen 22. Prototipo de lámpara	52

INTRODUCCIÓN

Un estimado de la producción existente de cacao a nivel mundial entre los años 2019 y 2020 bordea 4,7 millones de toneladas (García, Pico, & Jaimez, La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción, 2021) .Las cuales son exportadas a países industrializados para el procesamiento de la materia prima en productos consumibles, sin embargo, únicamente el fruto es utilizado en este proceso, mientras que la cascara, el mucílago (la baba del cacao) y cascarilla son desechadas sin ningún control o normativa se perjudica a los sembríos y medio ambiente en general.

El Ecuador es un país que gracias a su clima a exportado el mejor cacao fino de aroma, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2021), el Ecuador tuvo una producción de 302,091 toneladas en el año 2021 por lo tanto, muchos agricultores dependen de este producto para solventar su hogar. Por ello, al ser un país mayormente agrícola se proporciona a los desperdicios de sus productos un valor agregado, para así, beneficiar a los agricultores, evitar la masificación de los residuos y con eso lograr la reutilización máxima de los recursos naturales.

El alto porcentaje de residuos de cacao provoca esto un problema ambiental y fitosanitario en las plantaciones de cacao muestra que la cantidad de desechos producidos a nivel mundial de este producto bordea el 74-86% es 4715-5480 toneladas Villamizar (2017). Por ese motivo, se hacen investigaciones al respecto, para darle un valor agregado a la cáscara de cacao, puesto que la misma, posee valores nutricionales bastantes altos.

Cuando existe una gran acumulación de residuos y al no tener un manejo adecuado en la industria agropecuaria, hay una extensa probabilidad de propagación de roedores e insectos, contaminación del agua, emisiones de CO₂, etc., Según el DANE en la Cuenta ambiental y económica de flujo de materiales – Residuos sólidos (2015): Se estableció que en el año 2015 se aprovechó sólo el 38,2% del total de

todos los residuos, es por dicha investigación, que el país necesita de manera urgente se realicen diversos proyectos para que se otorgue un valor agregado a los residuos y de esa manera se reducen los problemas que fueron mencionados con anterioridad

A nivel mundial la mayoría de los exportadores de cacao, después de su cosecha, simplemente dejan el desperdicio se descomponga de manera natural para luego, utilizarlo como abono, pero al existir un desperdicio de mayor magnitud se producen plagas que incluso llegan a afectar a las propias plantas de cacao, según Volta (2019) los residuos si no se llevan a descomponer de una manera correcta puede llegar a contaminar atmósfera, el suelo y agua, debido a que poseen gases de efecto invernadero y la producción de lixiviados.

Además de eso, si los insectos se sienten atraídos por el material orgánico llegan y pueden afectar a la planta y la mazorca, según El Productor (2017) son insectos que se atacan desde los brotes hasta las flores, y cuando las plantas están lo desarrolla, estos insectos atraen a las hormigas y consigo otras plagas que si no son controladas a tiempo llegan a dañar la planta.

Al momento que se realiza el chocolate sólo se utiliza el 10% que contiene la mazorca, el 90% es un desperdicio total. El Ecuador al ser uno de los principales países exportadores agrícolas de Latinoamérica necesita un mejor manejo de los desperdicios, pues, al darle un valor agregado no sólo se reduce el desperdicio, sino, mejora la economía y la innovación en productos. Es por todo lo antes mencionado, se ve la necesidad de crear productos que ayuden a reducir los desperdicios. Así, ante lo anteriormente expuesto se define como problema de investigación la acumulación de mazorcas de cacao en fincas.

En el mismo sentido, uno de los países con mayor producción de cacao es Costa de Marfil, es los países pioneros en consolidar su proyecto para la creación de una planta de biomasa y con ella otorgarle un tratamiento a la cáscara de cacao. Según

Abiyán (2018) la creación de la planta permitirá que miles de vainas de cacao no terminen en la basura después de utilizar sólo su semilla, la misma pretende abastecer 1,7 millones de personas con energía renovable, mitigar las emisiones de dióxido de carbono, el uso de cenizas como abono, así mismo es un gran aumento en plazas de trabajo, en fin, mejora el país con una economía circular que beneficie a muchas personas

Varias investigaciones han arrojado excelentes propuestas de uso para la cáscara de cacao, tal es el caso de Parra (2021), quien en su investigación tuvo como objetivo diseñar piezas para el ensamble de mobiliario con polipropileno. La metodología que ayudó al desarrollo fue Poli-Cota, posee un proceso evolutivo con siete pasos Se concluye con esta investigación que se logró darle un uso alternativo al desarrollar piezas para el ensamble de mobiliario, con propiedades físicas y estructurales totalmente funcionales, así también, se observó que existe gran dificultad al crear gramajes de -5mm o láminas que sean muy gruesas, aun así, existe la brecha del diseño que pueda mejorar las cualidades del biocomposito.

Al hablar de Poli-Cota, es necesario agregarle un modelo de negocio con el fin de que al crear productos rentables y generen ganancias en Colombia. Así mismo, Andrade y Palacios (2019) recolectaron información con el fin de elaborar un bloque de construcción con cáscara de cacao, viruta y mortero para construir viviendas populares. La metodología que las autoras emplearon fue de tipo investigativo experimental con un enfoque mixto, dónde unieron los materiales para tener como resultado de esta investigación, un prototipo una buena duración, por lo tanto, es apto para construcciones, que ayuda a reducir el impacto ambiental, pues, se ocupa un porcentaje menor de contaminantes.

Se consideró también como un excelente aislante debido a que sobrepasa los estándares de calidad en la normativa ecuatoriana, finalmente en el ámbito económico resultó ser muy bajo, debido a que no se utiliza el cemento ni la arena,

para evitar gastos de logística y procesamiento es viable que se realice viviendas en sectores cacaoteros.

En la creación de aglomerado el cacao también toma un papel importante, según Chacón (2013) desarrollar un aglomerado que tenga residuos de cascarilla y bolsas plásticas recicladas es posible para ser utilizadas en la construcción. Al mezclar las bolsas plásticas y la cascarilla se compacta da como resultado el aglomerado, el cual pasará por diferentes pruebas físicas, para concluir es necesario agregar más plástico para que la muestra tenga mejor manejabilidad, así que material puede ser utilizado sin ningún problema en tejas y pisos.

Lo que mayormente se utiliza del cacao es su semilla, de dónde se extrae el chocolate, deja a un lado la cascarilla y la mazorca del cacao, muchos agricultores utilizan estos desperdicios como abono orgánico, según Guzmán (2008) La actividad agroindustrial de estos productos generan una gran cantidad de residuos, de aproximadamente 90 % del peso total del producto cosechado, en muchos casos es un problema, pues todo esto produce plagas. La presencia de basura orgánica en vertederos tiene efectos muy negativos en el medio ambiente, tales como emisiones de metano, que es un potente gas de efecto invernadero, contaminación de acuíferos por lixiviación y olores en las zonas habitadas próximas. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, s.f.)

Se define como idea a defender que ¿será posible la elaboración de accesorios para el hogar a base de las cáscaras de cacao?

El objetivo general de la investigación es elaborar accesorios para el hogar en base a la cáscara de cacao para reducir el impacto ambiental, que se cumplirá a través de los objetivos específicos:

1. Diagnosticar la incidencia de los desperdicios de la cáscara de cacao en el desarrollo de nuevas propuestas.

2. Establecer las características morfológicas de la cáscara de cacao para el desarrollo de accesorios de hogar funcionales.
3. Generar una línea de accesorios de hogar dónde se emplea la cáscara de cacao para la disminución de desperdicios.

El alcance de la presente investigación es exploratoria, dado que muy poco se conoce de la cáscara de cacao, sus beneficios y su valor agregado, con un enfoque mixto datos cuantitativos y cualitativos, con este tipo de enfoque se podrán obtener datos precisos que aporten a la ejecución del proyecto de diseño con resultados que generen un mayor grado de confianza a los usuarios, para el cumplimiento de esto se aplicará herramientas de la investigación como: cuestionarios y fichas de observación. En la interpretación de datos se utilizará el análisis y la síntesis de la información de los aspectos cualitativos, así como el análisis estadístico para los datos cuantitativos, el procedimiento de muestreo será no probabilístico.

La gran producción que existe del cacao a nivel nacional es un super importante a nivel mundial dado que el Ecuador es reconocido por eso, según (Arvelo, Gonzáles, Delgado, Maroto, & Montoya, 2017), a nivel nacional existen 90 000 cacaoteros, los cuales producen aproximadamente 85% de la producción nacional, y la mayoría de los cacaoteros el para sus exportaciones sólo utilizan un 10% del total del cacao, pero se produce un desperdicio que representa un 80%, este porcentaje los agricultores dejan solamente que se descomponga, para luego ser usado como abono para las mismas plantaciones, pero al ser un desperdicio sumamente extenso se llega a producir plagas, según El Productor (2017) existen insectos que se atacan desde los brotes de la planta, por ello, es necesario y de mucha ayuda para la agricultura otorgarle un valor agregado a los desperdicios, que permitan desarrollar proyectos que aporten en el sector cacaotero y por ende a la sociedad con innovación y uso inteligente de desperdicios agroindustriales.

Al ser una investigación de carácter experimental, es de suma relevancia realizar pruebas con diversos materiales y aditivos, para consiguiente se realicen pruebas

físicas que avalen que el material a realizarse será funcional, estético y de buena duración, aparte de ello, es necesario que el material termine su vida útil este sea capaz de desintegrarse sin problema alguno. El estudio que se va a desarrollar es posible, debido a que está a la mano la materia prima y todas las herramientas necesarias para su ejecución, además existen investigaciones que usan la cáscara de cacao con excelentes resultados.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE

1.1. El cacao

El *Theobroma cacao* L, o más conocido como cacao o pepa de oro, pertenece al género *Theobroma*; según el vocablo griego significa “alimento de los dioses”, según (Avendaño, y otros, 2011) la palabra cacao se deriva del maya cacau; dónde cac significa rojo y cau es fuerza y fuego, es así que los mayas lo extienden hasta la cultura azteca, ellos elaboran una bebida a base de cacao molido, agua y miel a la cual denominaron xocolatl, que significa “agua espumosa” (Gonzales, 2007) afirma que, el cacao fue tan codiciado que incluso alcanzo un valor igual que una moneda.

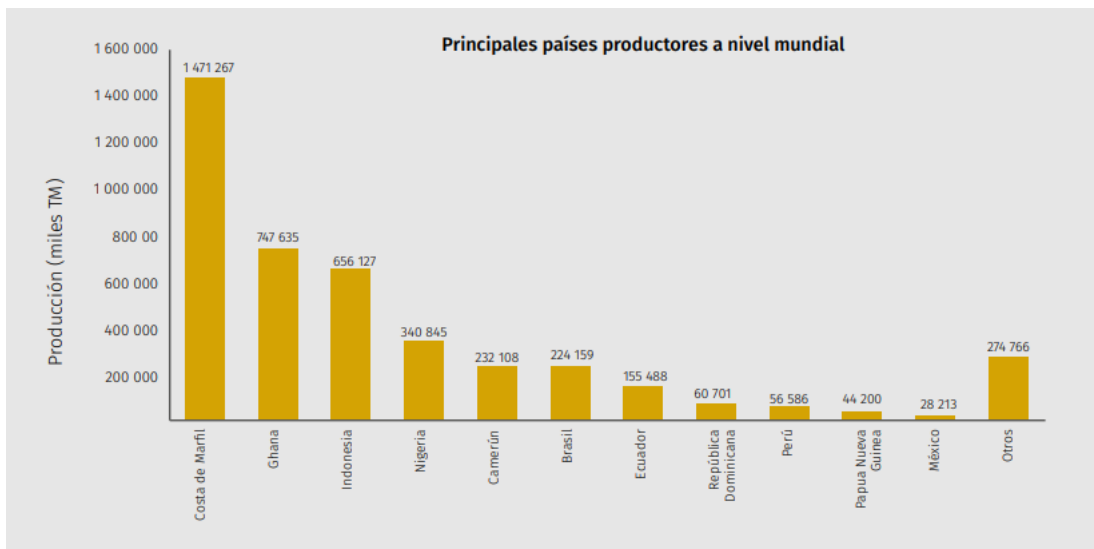
El nombre científico del árbol es *Theobroma, cacao* L, es perteneciente a la familia de las Sterculiaceas, según (Avendaño, y otros, 2011) en América se concentran 1715 especies, pero en América del Sur es dónde mayor variedad de esta especie existe, se afirma en la teoría de Vavilov (1936) que ahí es el lugar de origen de este fruto.

Este árbol, tiene algo muy particular debido a que produce sus flores y frutos desde el tronco, su cáscara es dura y de forma ovalada, en su interior posee su semilla recubierta por una pulpa con un sabor dulce al alcanza su madurez, para que este producto agroindustrial pueda cultivarse necesita una temperatura mínima de 15°C y máxima de 30°C, pero la temperatura optima, es un promedio con los extremos, según (Batista, 2009) para que el cultivo de cacao tenga resultados óptimos, existe varios factores, como es la de la cantidad de lluvia, velocidad del viento, humedad, intensidad de luz solar, suelo; los que se mencionaron son importantes para una buena producción de cacao.

El cacao es un producto muy solicitado a nivel mundial, tanto así que tiene una producción de 4.000.000 de TM, (Arvelo, Gonzáles, Delgado, Maroto, & Montoya, 2017), afirma lo siguiente:

[...] Cinco países (Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún) concentran el 84 % de la producción mundial. El continente africano es responsable del 73 % de la producción y del 64 % de la superficie sembrada de cacao; los países de América contribuyen con el 17 % de producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao; Asia y Oceanía aportan el 10 % de la producción y el 19 % de la superficie sembrada. En cincuenta años la producción de cacao ha crecido de manera sostenida logra cuadruplicar la oferta de cacao a nivel mundial, especialmente durante las décadas de los ochenta, noventa y la primera del actual siglo. Sin embargo, a partir del año 2011 se denota una importante reducción de la tasa de crecimiento que traía la producción de cacao a nivel mundial, se estima una reducción de 300 000 TM con respecto a la alcanzada en la cosecha del 2011. (p.20)

Gráfico 1. Principales productores de cacao



Fuente: tomado a partir de Arvelo (2017)

Ecuador no era un país reconocido como exportador de cacao, pero todo esto cambió en el denominado “boom cacaotero” que dio inicio en 1890, según Baquerizo & Mieles (2014) el crecimiento de exportaciones fue gracias a que en Estados Unidos y en Europa crearon nuevas fábricas de chocolate, esto llegó a tal punto que el

cacao representaba un 70,3% del total de las exportaciones, pero esto sólo duró varios años, en 1915 por cuestiones gubernamentales inestables, existieron golpes de Estado lo que ayudó a darle fin al boom cacaotero.

Hoy en día el cacao ecuatoriano es apeteído a nivel mundial, debido a su aroma y color, según (Díaz, Pinoargote, & Castilla, 2011) con el chocolate se prepara coberturas y recubrimientos, debido a que el tratamiento que le dan en la post-cosecha determina su calidad, según (Arvelo, Gonzáles, Delgado, Maroto, & Montoya, 2017), en el Ecuador existen 90 000 cacaoteros, los cuales producen aproximadamente 85% de la producción nacional.

Al hacer mención sobre el árbol tiene aproximadamente de 4 a 8 metros de alto, lo máximo que puede llegar a medir es 10 metros, en su interior contiene desde 30 a 40 semillas, las hojas son de color verde y abundantes, las flores poseen unas flores pequeñas y de color rosado, estas son polinizadas por una mosquita del género *Forcipomya* según (Waizel-Haiat, Waizel-Bucay, Campos, & San Esteban, 2012) estos árboles se encuentran especialmente en los bosques tropicales que poseen un clima cálido, con temperaturas anuales de 27°C y a 500 metros sobre el nivel del mar, se caracteriza por crecer en suelos húmedos, a orillas de ríos.

Es tan deseado este fruto debido a todos los compuestos que posee, (Waizel-Haiat, Waizel-Bucay, Campos, & San Esteban, 2012) afirma lo siguiente:

[...]El cacao contiene entre 10 y 22% de grasa constituida fundamentalmente por ácidos grasos: oleico, palmítico y esteárico, además de otros ácidos orgánicos; por diversos aminoácidos: alcaloides derivados de la pirazina, otros de tipo purina o metilxantinas (cafeína, teofilina y teobromina); triptamina, tiramina, hordenina, loginmesina, longimamidina, longimamina, metanefrina, octapamina, fenilefrina, metilisoquinolina, salsolina, salsolinol y sinefrina; por compuestos azufrados, fenoles (cumarina, esculetina y catecol), acetofenona, benzaldehído, benzoato de isopentilo; y por terpenos

(aceites esenciales), apigenina, linalol, linalool, etc. Elabora así pues, antocianinas, camferol, campesterol, cianidina, compuestos cianogénicos, dopamina, esteroides (campesterol, ergosterol, sitosterol y stigmasterol), feniletilamina, fosfolípidos, furfural, furfurool, galocatequinas, glicéridos, isoleucina, lecitina, lisina, luteolina, manteca de cacao, mucílagos, oxalatos, pectinas, polifenoles (principalmente flavonoides) como: epicatequina, catequina, quercetina, clovamide y procianidina; prolina, purinas, quercitrina, rutina, salsolinol, serina, serotonina, taninos, tiramina, treonina, trigonelina, vitaminas del complejo B, C y E, vitexina, calcio, fósforo y hierro. Tiene alrededor de 300 compuestos volátiles que incluyen ésteres, hidrocarbocetonas, monocarbonilos, piroles y los componentes importantes de sabor que posee son: ésteres alifáticos, polifenoles, carbonilos aromáticos insaturados, diketopiperazinas, pirazinas y teobromina. (p.10)

Entre los tipos de cacaos que existen, existen tres que son mayormente conocidos y son los siguientes:

El cacao Criollo, es proveniente de Sudamérica y Centroamérica, su principal característica es que posee aroma y un sabor muy suave, este es muy propenso a contraer enfermedades y muy baja producción por lo que, hasta el siglo XVII existió su producción, por ende, varios agricultores prefirieron dejar de cultivarlo y en la actualidad sólo es el 1% de producción mundial. La característica principal de este cacao es que posee un color verde combinado de manchas que tienen a ser de color rojo o púrpura oscuro, según (Arvelo, Gonzáles, Delgado, Maroto, & Montoya, 2017) los frutos poseen 10 surcos que son profundos, en su interior granos grandes, por estas características este cacao da un chocolate con estándares altos.

Imagen 1. Caco criollo



Fuente: tomado a partir de Etsy (2022)

El cacao Forastero: se lo conoce también con amazónico, se le atribuye dicho nombre debido a los lugares dónde se encuentra, según (Zambrano, 2017) específicamente esta tipo de caca se encuentra distribuido entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, pero su mayor producción se encuentra en África Occidental y Brasil. Las características más significativas que mantiene sus granos son pequeños o medianos, son de forma corta y ovalada, sus colores pueden llegar a ser verde o amarillos. Se conoce que este cacao es uno de los importantes para comercialarlo y se lo encuentra en Brasil, oeste de África, este de Asia, Ecuador.

Imagen 2. Cacao forastero



Fuente: tomado a partir de Montoso Gardens (2022)

El cacao Trinitario: su nombre los tiene pues, se originó en Trinidad entre el cruce de criollo y forastero, el tamaño que poseen sus granos son medianos y grandes, según (Arvelo, Gonzáles, Delgado, Maroto, & Montoya, 2017) el cruce de esta especie fue natural, esta especie se cultiva en América Central y América del sur y aproximadamente representa un 15% de la producción mundial.

Imagen 3. Cacao trinitario



Fuente: tomado a partir del jardín del Cacao (s.f)

En el Ecuador se cultivan dos tipos de cacaos que son los más apetecidos por sus compradores, estos son el tipo Nacional y el clon CCN51, según el (INEC,2020) se produce en 16 provincias el cacao, las mismas que se dividen en 590579 plantadas y 527327 plantas cosechadas, sin embargo, la mayor parte de las plantas son de CCN51, pues, posee características que es de gran ayuda a los cacaoteros como son: gran producción y menos probabilidades de contraer enfermedades, por todo lo antes mencionado, que se puede evidenciar que los productores a gran escala prefieren este, según (Henry, Morillo, Salgado, & Ulloa,2018) existe plantaciones desde hace 25 años, en estas se emplean un buen manejo de cosecha y postcosecha con varios certificaciones internacionales que abalan sus buenas prácticas.

En los meses que se cosecha en la región de la costa, son meses que existen más lluvias, los autores (García, Pico, & Jaimez, La cadena de producción del Cacao en

Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción, 2021) afirman que, las exportaciones del cacao son en los meses de octubre a diciembre, es en el periodo 2016-2018 se exportó entre 36000 y 48000 toneladas mensuales, pero en los meses de enero y febrero baja un 50% las exportaciones, pero en las épocas de sequía son los que se produce alrededor de 16500 toneladas, esto es en los meses de mayo hasta julio.

Imagen 4. Cacao nacional



Fuente: tomado a partir de: Ministerio de Cultura y Patrimonio (2019)

Imagen 5. Cacao CCN 51



Fuente: tomado a partir de: El Productor (2019)

1.2. Usos del cacao

El chocolate es el alimento más apetecido a nivel mundial, pero en sus inicios lo tomaban mayas y aztecas, que posteriormente la bebida llegó a toda Europa, según (Valenzuela, 2007) todo comenzó en Inglaterra, pues, un francés vendió la tableta de chocolate para que los usuarios lo preparen en sus casas, fue tan exitoso que posteriormente el suizo Henry Nestlé mezcló leche evaporada, pasta de cacao y azúcar para crear la que hasta hoy en día la gran fama que posee suiza por sus singulares chocolates.

Así como el chocolate se considera una golosina, es el mejor complemento nutricional, (Valenzuela, 2007) menciona lo siguiente:

[...] 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), además de aportar vitaminas A y del complejo B. La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta cuya composición es típica de las diferentes almendras de cacao. (p.10)

Para la obtención del chocolate existe un gran proceso hasta obtenerlo pues se cumple todos los estándares de calidad necesarios como es la recolección, fermentación, lavado, secado, clasificación y envasado. Según Oliveras (2007) la recolección es el proceso en el cual se corta las mazorcas maduras, para conseguir los granos, este es el primer paso y el fundamental, pues, las personas que lo cultivan saben que está listo si lo golpean y observan su color.

La fermentación es necesaria para alcanzar un mejor aroma y sabor del grano, en este paso se deja las semillas recién cosechadas con toda y su pulpa de cuatro a siete días, esto en conjunto con microorganismos, el aire y temperaturas altas mejora

el sabor del grano, esta etapa consta de dos etapas la primera es la hidrólisis o fase alcohólica, donde los azúcares que posee la pulpa se transforman en alcohol, para luego convertirse en ácido acético, esto permite que se muera el embrión de la semilla;

La segunda etapa es de oxidación, en esta etapa se reduce la humedad; el lavado sirve para quitar totalmente los residuos de mucílago existentes en las semillas; el secado es el proceso que más tiende a demorarse de una semana en adelante, pues, esto sucede al momento de extenderse y se espera buenas condiciones climáticas, si existen producciones grandes, hay secadoras de cacao que el procedimiento lo hacen 12 horas o depende de la máquina, aquí se reduce 7 % de humedad.

La clasificación no es más que otra cosa que limpiar la semillas y realizar una clasificación de los granos, así, separar los que están en buen estado y los que no, también se separa basura que exista; el envasado es en yute o papel de aproximadamente 60 kg, para evitar que se desarrollen hongos o polillas, para un tratamiento óptimo la humedad de las almendras permanecerían en 7%, y la humedad del aire está por debajo de 70%, después de todo el proceso que se realizó, el cacao está listo para para ser procesado.

Imagen 6. Proceso para la obtención del cacao



Fuente: tomado a partir de cuadro comparativo (s.f)

La maneca de cacao es la grasa que proviene de los granos de cacao si son fermentados y secos, ya sin una cáscara o también se obtiene del licor del cacao, tiene un color amarillo pálido, es sólida según (Egas, 2015) existen ácidos grasos que posee esta manteca, entre ellos está el ácido oleico, esteárico, palmítico y linoleico.

En la industria la manteca de cacao está en la cosmética, es muy utilizada para humectar, se crea jabones y cremas debido a que posee un buen contenido antioxidante, además de eso, tiene usos medicinales para las quemaduras antiséptico, según (PRO-ECUADOR, 2011) el proceso para obtener la manteca consta de varios pasos que son los mismos que se apreció anteriormente, pero se añade otros, cómo es el tostado: este proceso consiste en calentar las almendras del cacao hasta lograr que se libere el aroma y su singular sabor, consiguiente a esto se procede al descascarillado, dónde, se eliminan las cáscaras que recubre la almendra, para luego ser molidas lo que este proceso produce es un licor que se presiona sale la manteca de cacao, este proceso es un 50% de todo el peso total, y se lo conoce como torta de cacao.

Al finalizar este procedimiento las empresas determinan la proporción de grasa que van a emplear en los subproductos. La manteca posee una diversidad de componentes, según (Codini, Díaz, Ghirardi, & Villavicencio, 2004) afirman que:

[...]Su composición es 98 % de triglicéridos, 1 % de ácidos grasos libres, 0,3-0,5 % de diglicéridos y 0,1 % de monoglicéridos. También contiene alrededor de 0,2 % de esteroides y 150 a 350 ppm de tocoferoles (principalmente α -tocoferol). El contenido de fosfolípidos varía de 0,05 a 0,13 %. Una amplia gama de compuestos volátiles tales como piracinas, tiazoles, piridinas y ácidos grasos de cadena corta, son los responsables de su aroma. Los ácidos grasos dominantes en la composición de la manteca de cacao son el palmítico (C16, P) 24,4 – 26,7%; el esteárico (C18; St) 34,4 – 35,4%, el oleico (18:1; O) 37,7 – 38,1% y el linoleico (C18:2, L) en baja proporción 2,1%. La mayor parte

de los triglicéridos (77%) están compuestos por ácido oleico (cis) en la posición media del glicerol, con los dos ácidos saturados en las dos posiciones restantes forma alternativamente tres triglicéridos simétricos POP, POSt, StOSt. Sólo el 2% de los triglicéridos están completamente saturados. No hay triglicéridos completamente insaturados. El ácido oleico forma un ángulo en el doble enlace, mientras que el palmítico y el esteárico se mantienen rectos, difiriendo en la longitud de la cadena de átomos de carbono. Estos factores geométricos hacen que los triglicéridos cristalicen en una cadena de cadena triple. (p. 144)

La cascarilla es el cubrimiento de semilla, que ocurre un aumento de la temperatura esta tiende a salir, según (Food News, 2015) la cascarilla comprende alrededor del 12% del peso total de la semilla, las características de la cascarilla más significativas es que es seca, crujiente y tiene un color oscuro, posee 23 antioxidantes, además tiene vitamina A y C mismo que ayudan a la prevención de enfermedades cardiovasculares, cómo se puede observar en la figura

Tabla 1. Valores expresados en base seca

Composición	Valores (%)
Humedad	5,4-15,3
Proteína cruda*	6,3-10,4
Fibra cruda*	23,4-36,2
Componentes del extracto etéreo*	0,5-2,4
Extracto libre de nitrógeno *	31,8-61,4
Cenizas*	6,0-10,8

Fuente: tomado a partir de EFSA (2008)

Al mencionar específicamente a la cascarilla, varios autores hacen hincapié a varias de sus propiedades como es el caso de (Sangronis, Soto, Valero, & Buscema, 2014) varios estudios a nivel mundial mencionan que la cascarilla es un buen antioxidante, y para aprovecharlo es necesario que se prepara en infusiones, pero para que dichas propiedades den su desempeño máximo y sea de una excelente calidad es

necesario que el descascarillado sea de una manera manual, pues así no pierde sus propiedades a comparación del industrializado, pero para que pueda ser de consumo humano necesita registros sanitarios, los cuales quizá no obtenga por su proceso.

Imagen 7. Cascarilla del cacao



Fuente: tomado a partir Click & Foods (s.f)

La cáscara es el recubrimiento total de la fruta, esta se la puede extraer con facilidad después del secado del cacao, varios estudios ha mencionado que esta posee antioxidantes, según (Luy, 2010), afirma que ésta representa un 90% de masa total del cacao al momento de estar fresco, se ha demostrado que las cáscaras pueden servir para la fabricación de harinas, pues, contienen fibras, compuestos fenólicos y un bajo contenido de grasas, por ello, se han convertido en punto de partida para investigaciones futuras. Según Balladares (2016) se considera esta cáscara como un producto con gran demanda y potencial, por las pocas investigaciones existentes en la actualidad existe mucho sobrante, es así que, por una tonelada de grano seco, existen diez toneladas de desperdicios.

La cáscara de cacao posee pectinas que ayudan a la salud del ser humano, según (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008) la cáscara posee pectinas que puede ser de gran ayuda las industrias, pero, se requiere mejorar los parámetros de extracción de estas, para que crezca su mercado.

Imagen 8. Cáscara del cacao



Fuente: tomado a partir Vanguardia (2013)

A nivel de compostaje es utilizado por sus beneficios, mejora notablemente los suelos, según (López, 2013) con el uso de la cascarilla combate de la mejor manera la erosión, ayuda a los cultivos como biofertilizantes, en fin, mejora de una manera indirecta o directa, incluso son buenas prácticas ambientales.

La contaminación acelerada ha llevado a muchas personas preocupadas por el medio ambiente a buscar alternativas factibles para minimizarlo, es así que (Lema, Manzo, Baque, & Moreira, 2020) han investigado para la obtención de bioplástico aprovecha de mejor manera los componentes que poseen la cáscara y cascarilla de cacao, aclaran que el crear es productos que ayuden al planeta es posible y más si estos son utilizados como residuos, el darle un valor agregado a un residuo no sólo ayuda a las personas que se lucran, sino, a la comunidad y medio ambiente.

El bioplástico no solamente se obtienen de la cáscara de cacao, sino también de la papa, almidón de maíz y plátano, así lo menciona (Guamán, 2019) el utilizar el almidón de papa es factible en la industria pues, cumple las normativas necesarias para expenderlo, es así como, tiene un gran parecido con el plástico comercial. Así también se obtiene el bioplástico de la cáscara de plátano, según (Catillo, y otros, 2015) la obtención del almidón es lo más complicado a diferencia de los otros procesos, aun así, la obtención del bioplástico es factible y sin inconvenientes sustituye al plástico convencional.

No sólo se fabrica bioplásticos con los residuos orgánicos, también se fabrica cuero vegetal, que es una alternativa al uso de cuero animal, pues, las curtiembres son las más contaminantes por todos los químicos que utilizan. Según (Anguley, 2021) el cuero vegetal puede sustituir el cuero animal sin ningún problema, en vista de ello, posee una buena tensión y comprensión, según estos resultados, los usos de estos cueros vegetales se los puede usar diariamente, y cumplida su vida útil como accesorio podrá ser enviado a la composta.

Así mismo existen ladrillos para construcciones de casas que se han fabricado a base de la cáscara de cacao, viruta, cemento, arena, según (Andrade & Palacios, 2019) el prototipo que realizaron es apto para la construcción, pues, sus estándares están muy arriba las normas existentes en Ecuador. Esta fue una alternativa económica, pues al utilizar instrumentos que se tiene en la zona reduce significativamente su valor económico y para personas que se encuentran en la zona.

Además de lo antes mencionada existen diversos procesos que se emplean en la actualidad para obtener productos nuevos que mitiguen el impacto ambiental, un caso específico es el cuero de piña según (ANAM, 2017) los productos que se fabrican están hechos netamente de las hojas de piña, este se considera un desperdicio en la industria y es ahí donde esta marca a vio una alternativa sostenible para crear textiles naturales, los cuales no solo posee un bajo impacto ambiental sino también un impacto social que genera empleos, es por eso que varias personas son las beneficiadas en el ámbito económico dado que, se crea una economía circular, esta gran idea ha sido reconocida con varios premios a nivel mundial por su alto nivel de innovación.

La papa contiene almidón, este es utilizado en varias investigaciones para realizar papel higiénico, según (Aguilar, 2018) obtenidos los resultados el almidón está compuesto por amilopectina, un compuesto que puede ser digerido de manera rápida por los microorganismos lo que permite que este papel sea compostable y

biodegradable, como menciona el autor es factible realizar el papel, pero aún es indispensable realizar aún más estudios para que sea posible su expedición al público.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de investigación

El alcance de la presente investigación es exploratoria, dado que muy poco se conoce de la cáscara de cacao, sus beneficios y su valor agregado, con un enfoque mixto datos cuantitativos y cualitativos, con este tipo de enfoque se podrán obtener datos precisos que aporten a la ejecución del proyecto de diseño con resultados que generen un mayor grado de confianza a los usuarios, para el cumplimiento de esto se aplicará herramientas de la investigación como: encuestas y pruebas de laboratorio. En la interpretación de datos se utilizará el análisis y la síntesis de la información de los aspectos cualitativos, así como el análisis estadístico para los datos cuantitativos, el procedimiento de muestreo será no probabilístico.

2.2. Enfoque

El enfoque que tiene esta investigación es mixto; enfoque cuantitativo pues así se arrojan datos exactos del rendimiento del material que se crea, lo que permitirá o no ser aprobada por la norma de calidad ASTM D224-15, ASMT D039/D3039M-17, Enfoque cualitativo, mismo que llegará a ser de gran utilidad después que el material posea un uso, pues se necesitan encuestas para saber la aceptación de este en el mercado y un análisis más completo de cómo el usuario reacciona al material

2.3. Nivel/Tipo

Tipo experimental: al usar este tipo el investigador tiene total libertad para manipular las variables de estudio, así mismo analizar las diferentes conductas estos presentan y se utilizan como sea su conveniencia. Se verifican diversos criterios como son el rechazo o aprobación de muestras.

2.4. Técnicas e instrumentos




Ilustración 1. Oficio de validación



Fuente: tomado a partir de Millingalli Cristian (2023)

Ficha de observación:

Tabla 2. Ficha de observación en la recolección de datos

Ficha Número 1: Recolección del cacao		
Objetivo: Observar el ambiente, corte y secado del cacao para la realización del material		
Responsable: Andrea Bravo		Fecha: 25 de septiembre de 2022
Lugar de recolección de Cacao: Guapara- Pangua- Cotopaxi	Imagen 	Observaciones: El recinto Guapara pertenece a la parroquia Moraspungo, del cantón Pangua, es una zona tropical. Está situada a 200 metros nivel del mar, la mayoría de su población se dedica a la agricultura
		El cacao que se cosecha es el CCN 51, por su buena producción y resistencia a las plagas y es el que se encuentra sembrado en la mayoría de las fincas cacaoteras de la región
		La cáscara posee un corte transversal para tener más facilidad de extracción de sus semillas. Con una forma ovalada
Análisis: La forma de las mazorcas son ovaladas y una cáscara húmeda gruesa		

Fuente: elaboración propia

En el análisis se determinó la zona en la que es cosechada el cacao cuenta con varios ríos a su alrededor, presenta lluvias en octubre a febrero y son en esas fechas que más producción existe, sus frutos presentan un sabor dulce muy agradable, pero su semilla es un sabor amargo de coloración café, se cosecha enseguida que la cáscara presenta color rojo claro mate, tiene una forma ovalada con áspera con






grietas, no posee olor ni sabor con un color rojo oscuro. La cáscara se la utiliza como abono y no tiene otro uso.

Metodología experimental

La metodología experimental es caracterizada, porque el investigador tiene todo el poder para manipular las variables que fueron planteadas al inicio de su investigación, para que así se observe su reacción al ser expuestas a diversos agentes. Como bien mencionó su nombre es experimental lo que se puede o no obtener datos positivos o negativos. Al usarse esta metodología permitió que se realizaran diversas pruebas y así se obtuviera un material nuevo con características apropiadas para su posterior uso, a continuación, se especifican los pasos que se siguieron para su elaboración.

Primera etapa: en esta etapa se recolecta la materia prima y se la somete a varios procesos para tener como resultado el material que será usado.

Tabla 3. Proceso 1

1.-Recolección de cacao		100 libras
2.- Corte de la cáscara		
3.-Secado		Temperatura ambiente de 13 a 23 °C, con un tiempo de 30 días
4.-Molido/ triturado		Molido en una licuadora convencional, en una potencia máxima durante 10 segundos con intervalos de descanso de 5 segundos.
4.-Cernir/ separar		Pasado por un cernidor para separar las partículas finas de las gruesas

Fuente: elaboración propia

Los materiales que se usaron para la elaboración de las probetas fueron los siguientes:


Cuadro 1. Lista de materiales

Materiales	
Polvo de cacao	
Polvo de madera	
Trozos de cacao	
Viruta	
Maicena	
Cola blanca	

Fuente: elaboración propia


Segunda etapa: consta con la mezcla de los materiales, la temperatura y materiales que se emplearon para la realización de las probetas que son seis.

Tabla 4. Probeta 1

Probeta 1		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	5 g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Polvo de madera	5 g	
Cola blanca	12 g	
Agua	8 g	
		


Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Probeta 2

Probeta 2		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	5 g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Polvo de madera	4 g	
Viruta	1 g	
Cola blanca	12 g	
Agua	8 g	
		


Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Probeta 3

Probeta 3		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	5 g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Trozos de cacao	2 g	
Maicena	3 g	
Cola blanca	15 g	
Agua	5 g	
		


Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Probeta 4

Probeta 4		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	5 g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Viruta	1 g	
Maicena	40 g	
Cola blanca	15 g	
Agua	5 g	
		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Probeta 5

Probeta 5		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	5 g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Trozos de cacao	5 g	
Cola Blanca	20g	
		

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Probeta 6

Probeta 6		
Material	Cantidad	Descripción
Polvo de cacao	2g	Se unen todos los materiales hasta formar una mezcla homogénea, se procede a colocarlos en un molde con un peso de 5kg por un periodo de 30 min, a continuación, se los coloca con un menor peso en el horno ya precalentado a una temperatura de 120 °C por 1:30 y se deja enfriar con peso de 5 kg en el molde.
Polvo de madera	3g	
Viruta	1g	
Maicena	1	
Trozos de cacao	3	
Cola Blanca	20	
		

Fuente: elaboración propia

Marca

La marca posee el nombre de Kakaw, que significa cacao en maya, con una tipografía minimalista, gruesa, que es aquello que quiere presentar la marca, dando lugar para que se entienda que es una marca de hogar, y la mazorca de cacao en parte superior, significa el material del cual están hechos sus accesorios. Al mencionar un estilo minimalista se hace referencia netamente que en sus productos no están cargados de color, ni de figuras, se hace hincapié que menos es más.

Imagen 9. Marca



Fuente: elaboración propia

Retícula

La retícula es la encargada de organizar los elementos que posee una composición, con el fin que el diseño sea completamente alineado y limpio para así lograr que el usuario vea un diseño con buena distribución. La marca cuenta con 17x de largo y 7x de ancho. Se respeta también 2x alrededor de la marca para no sobrecargarla

Imagen 10. Retícula



Fuente: elaboración propia

Usos correctos

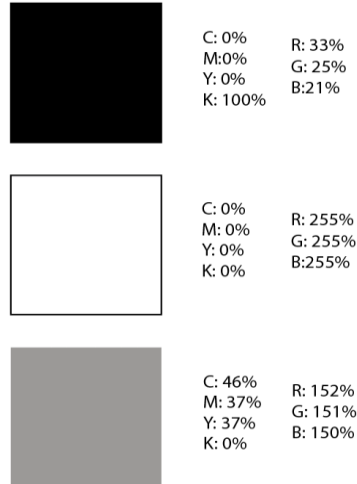
Imagen 11. Usos correctos



Fuente: elaboración propia

Colores Corporativos

Imagen 12. Colores



Fuente: elaboración propia

Tipografía

Corporativa

Imagen 13. Tipografía corporativa

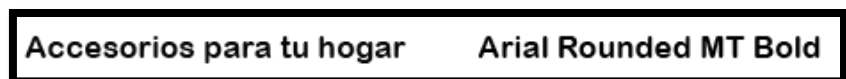


Fuente:

elaboración propia

Complementaria

Imagen 14. Tipografía Complementaria



Fuente: elaboración propia

Metodología de diseño

La metodología de Gui Bonsipe (1973) es en un campo del problem-solving, dónde pretende especificar un orden lógico de la secuencia, contenido y procedimientos para las acciones que se resolverían. El autor señala que una metodología bien específica posee una microestructura para que la misma esté muy bien detallada y no tienda a confundir al diseñador, a continuación, las etapas del proceso proyectual, en cada una ellas existen una subdivisión

Gráfico 2. Pasos de la metodología



Fuente: tomado a partir de Gui Bonsipe (1973)

Descubrimiento de la necesidad

La necesidad que se produce en este aspecto es otorgarle a la cáscara de cacao un valor agregado, para que sea utilizado en diversos productos, con esto daría un gran aporte para mitigar el impacto ambiental, pues es una alternativa amigable con el medio ambiente. Al general un material alternativo, se ayudaría a la economía de agricultores y diseñadores al explorar otras variedades.

Valoración de la necesidad

Es necesario darle un valor agregado a las toneladas de cáscaras de cacao que se generan mensualmente a nivel mundial, para la reducción del impacto ambiental

Formulación general de un problema

A nivel mundial la mayoría de los exportadores de cacao, después de su cosecha, simplemente dejan el desperdicio se descomponga de manera natural para luego, utilizarlo como abono, pero al existir un desperdicio de mayor magnitud se producen plagas que incluso llegan afectar a las propias plantas de cacao, según Volta (2019) los residuos si no se llevan a descomponer de una manera correcta pueden llegar a contaminar atmósfera, el suelo y agua , debido a que poseen gases de efecto invernadero y la producción de lixiviados.

Por consiguiente, si los insectos se sienten atraídos por el material orgánico llegan y pueden afectar a la planta y la mazorca, según El Productor (2017) son insectos que se atacan desde los brotes hasta las flores, y las plantas lo desarrollan, estos insectos atraen a las hormigas y consigo otras plagas que si no son controladas a tiempo llegan a dañar la planta.

Formulaciones particularizadas de un problema

El problema es el desperdicio de la cáscara de cacao que los agricultores no le dan un valor agregado como objetivo general es elaborar accesorios para el hogar en base a la cáscara de cacao para reducir el impacto ambiental, que se cumplirá a través de los objetivos específicos:

1. Diagnosticar la incidencia de los desperdicios de la cáscara de cacao en el desarrollo de nuevas propuestas.
2. Establecer las características morfológicas de la cáscara de cacao para el desarrollo de accesorios de hogar funcionales.
3. Generar una línea de accesorios de hogar dónde se emplea la cáscara de cacao para la disminución de desperdicios.

Fraccionamiento de un problema

El requerimiento específico del proyecto es la creación de un material que sea a base de la cáscara de cacao, el mismo que, sea amigable con el planeta y de bajo impacto ambiental, el proyecto pretende disminuir los desperdicios que existe en el sector cacaoero. Al realizarse este proyecto se elimina totalmente materiales que poseen un gran impacto ambiental, en especial aditivos. Entonces, el material usa como base en todas sus mezclas la cáscara de cacao transformada en polvo, en la cuales se les puede agregar viruta y cola blanca para luego pasar al prensado y finalmente su secado.

Fraccionamiento de un problema

- Aglomeración de subproductos agroindustriales
- Plagas en los cultivos
- Desperdicio de un producto con buenas propiedades

Jerarquización de los problemas parciales

1. Plagas
2. Aglomeración de subproductos agroindustriales
3. Contaminación del medio ambiente por utilizar materiales altamente contaminantes
4. Desperdicio de un producto con buenas propiedades

Análisis de solución existente

Cuadro 2. Análisis de soluciones

Solución	Ventaja	Desventaja
Planchas parecidas al aglomerado, pero hechas con polvo de cacao, polvo de madera y aditivos	Pueden ser utilizadas para mobiliario interior Gran producción de cacao Bajo impacto ambiental Obtiene su forma con prensas	Alto costo en maquinarias para su producción Requiere de más estudios experimentales.
Utilización de polvo de cacao con un aditivo para moldear	Se molde con gran facilidad Se seca con mayor rapidez en un horno No es tóxico Pueden usarlo niños desde los 6 años	Dañarlo al material por no utilizar las cantidades correctas de aditivo Costo elevado de maquinarias

Fuente: elaboración propia

Desarrollo de Alternativas

Se analizaron diversas estrategias para que se llegará a un proceso de diseño, en este caso la opción con factibilidad fue un collage en el cual se plasmaron todas las ideas iniciales que se tenía para realizar el diseño, fueron recortes de diversos temas como fueron, años dónde tuvo auge el minimalismo, figuras geométricas, colores, productos minimalistas, nombre de la marca, espacios para que se ubiquen los productos. Es aquí donde predominaron las figuras geométricas, se extrajo su morfología y se jugó con ellas para que se obtengan formas nuevas.

Imagen 15. Inspiración



Fuente: elaboración propia

Verificación y selección de alternativas

En este paso hubo una valoración detenida de los bocetos, se busca que los tres elegidos sean los adecuados tanto en forma, función material, estructural, productivas entre otras, existió diversos cambios tanto en el material como en medidas, para que los cambios dejen un prototipo de buena calidad y que sea factible su producción, a continuación, se muestra la tabla que fue utilizada para la selección de alternativas factibles.

Tabla 10. Tabla de necesidades

Necesidades e ítems de los accesorios para el hogar	
Necesidades	Ítems
Uso	Adornos para el hogar
Entorno	Medidas adecuadas dentro de una casa
Funcionales	Fácil colocación de los adornos y cambio de accesorios
Forma o expresiva	Formas orgánicas combinadas con las geométricas
Materiales	Cáscara e cacao, acrílico, luz led, cola blanca, etc.
Productivas	Valor económico medio
Social	Diseño a base de inspiración de formas simples
Técnico-productivas	Fácil ensamble y accesibilidad a los materiales

Fuente: elaboración propia




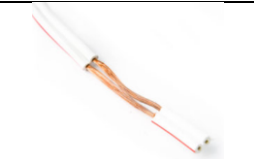




Elaboración de detalles particulares

En el programa de diseño se procedió a otorgarles las dimensiones correspondientes a las diversas propuestas de diseño, con detalles y particularidades que posee cada uno para su correcto ensamble, se detalla sus tipos de uniones y los materiales que exactos que posee cada producto.

Prueba de prototipo

En el prototipo fueron utilizados los siguientes materiales:

Tabla 11. Materiales y costos

Materiales del prototipo		
Material	Imagen	Costo
Foco		4,25
Yute		1,50
Cable gemelo #12		1,20
Cable gemelo pequeño		0,40
Enchufe		0,50
Mdf 4mm 120x100 cm		6,40
Acrílico blanco 4mm 40x40 cm		1,50
Acrílico transparente 4 mm 20x20 cm		2,00

Cola blanca		3,50
Luces led cálida x10		9,50
Interruptor		0,30

Fuente: elaboración propia

Para la creación de los prototipos se procedió a cortar a láser todas las piezas en mdf de 4mm, pues con el material del cacao se crearán los prototipos modificados, posterior al corte se unieron todas las piezas con goma blanca, para colocar la luz led y finalmente colocar el acrílico en partes específicas.

Modificación de prototipo

En la modificación del prototipo se hicieron correcciones como el corte, pues no coincidían algunas piezas por los ángulos, cambio de pega a silicona fría para que tenga mejor adición las piezas.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Al terminar todos los análisis correspondientes a todas las propuestas planteadas se mencionan los resultados de las probetas

- La primera probeta que contenía 5g de polvo de cacao, 5g de polvo de madera, 12g de cola blanca y 8g de agua, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 64 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 0,96, Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 78,94, Desplazamiento mm de 1,702, Porcentaje de elongación (calculado) de 1,216 y con una dureza SHORE(D) de 46,5 es por aquellos resultados que posee un tipo de falla de carácter angular, en el área de la zona calibrada y se localiza en la parte inferior como se muestra en la ilustración
- La segunda probeta que contenía 5g de polvo de cacao, 1g de viruta, 4g de polvo de madera, 12g de cola blanca y 8g de agua, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 126,01 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 1,54 , Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 224,85, Desplazamiento mm de 0,961 , Porcentaje de elongación (calculado) de 0,686 y con una dureza SHORE(D) de 38,5 es por aquellos resultados que posee un tipo de falla de carácter lateral, en el área de la zona calibrada y se localiza la falla en el medio como se muestra en la ilustración
- La tercera probeta que contenía 5g de polvo de cacao, 2g de trozos de caca, 3g de maicena, 15g de cola blanca y 5g de agua, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 62,00 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 0,95 , Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 106,10, Desplazamiento mm de 1,258 , Porcentaje de elongación (calculado) de 0,899 y con una dureza SHORE(D) de 48,5 es por aquellos

resultados que posee un tipo de falla de carácter lateral, en el área del agarre y se localiza la falla en la parte interior como se muestra en la ilustración.

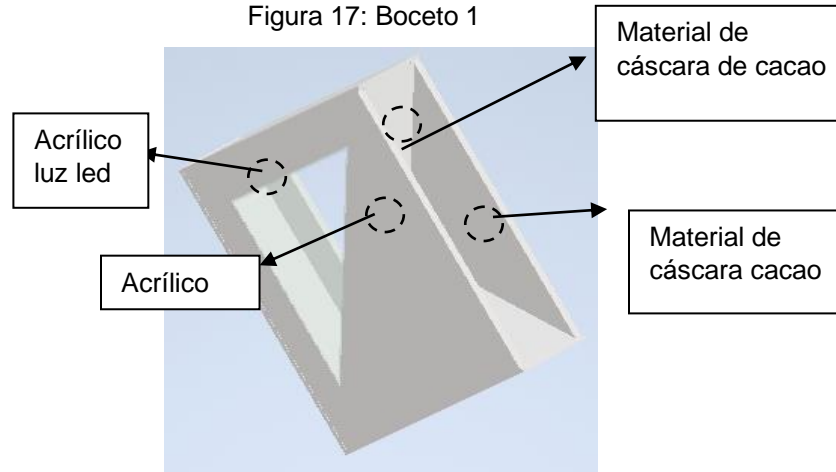
- La cuarta probeta que contenía 5g de polvo de cacao, 4g de maicena, 1g viruta, 15g de cola blanca y 5g de agua, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 218,01 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 3,10 , Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 373,23, Desplazamiento mm de 1,161 , Porcentaje de elongación (calculado) de 0,829 y con una dureza SHORE(D) de 56,5 es por aquellos resultados que posee un tipo de falla de carácter lateral, en el área del agarre y se localiza la falla en la parte interior como se muestra en la ilustración
- La quinta probeta que contenía 5g de polvo de cacao, 5g trozos de cacao y 20g de cola blanca, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 116,01 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 1,16 , Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 138,14 , Desplazamiento mm de 1,179 , Porcentaje de elongación (calculado) de 0,842 y con una dureza SHORE(D) de 44,5 es por aquellos resultados que posee un tipo de falla de carácter lateral, en el área de la zona calibrada y se localiza la falla en el medio como se muestra en la ilustración posee un tipo de falla de carácter lateral, en el área del agarre y se localiza la falla en la parte interior como se muestra en la ilustración.
- La sexta probeta que contenía 2g de polvo de cacao, 3g polvo de madera, 1g de viruta, 1g de maicena, 3g de trozos de madera y 20g de cola blanca y, en el ensayo de tracción contó con una fuerza máxima de 88,00 Newtons, un esfuerzo máximo de tracción (MPa) de 1,14 , Módulo de elasticidad de tracción (calculado)(MPa) de 87,96, Desplazamiento mm de 1,812 , Porcentaje de elongación (calculado) de 1,294 y con una dureza SHORE(D) de 41,5 es por aquellos resultados que posee un tipo de falla de carácter

lateral, en el área de la zona calibrada y se localiza la falla en el medio como se muestra en la ilustración.

Por los resultados anunciados con anterioridad la probeta que muestra mejores condiciones y posee estándares altos es la número cuatro, por ello la composición de esta es la que se realizará a mayor escala para que el material resultante permita la realización de diversos prototipos que están planteados en la propuesta de diseño, es por esa razón que se realizaron los análisis, pues se asegura que el material tenga buenas características, y se permita presentar un producto de buena calidad al mercado.

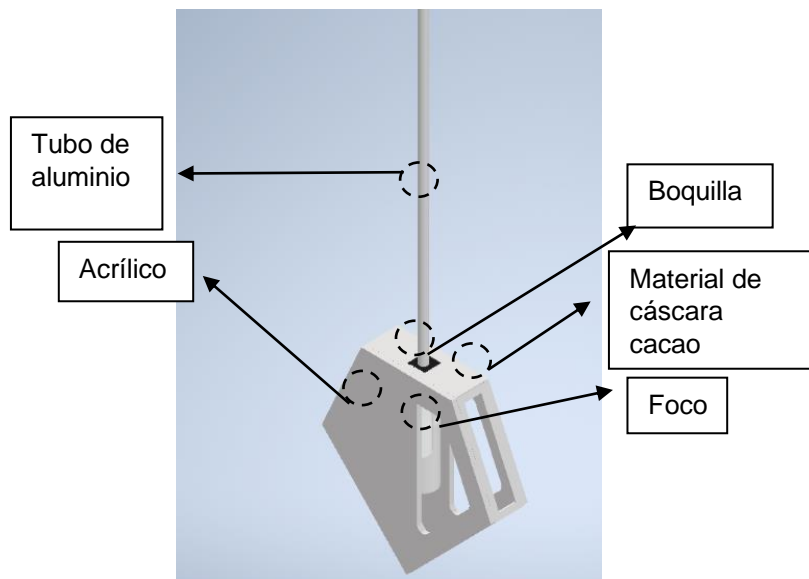
Verificación de selección de alternativas

Figura 17: Boceto 1



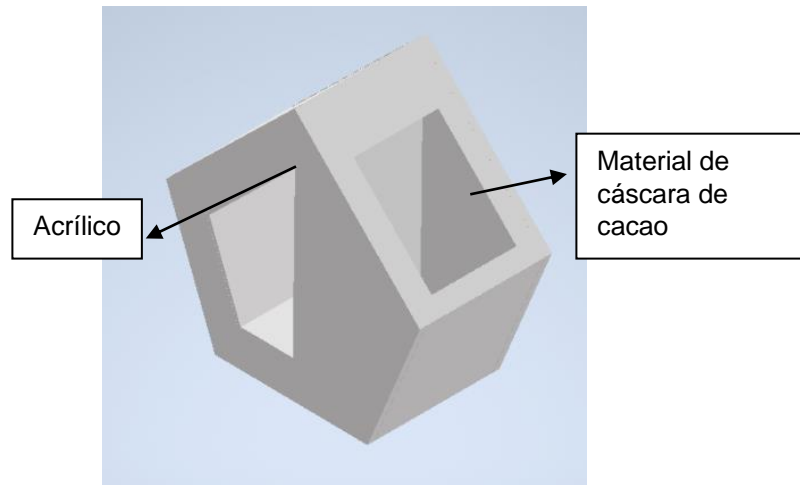
Fuente: elaboración propia

Figura 18: Boceto 2



Fuente: elaboración propia

Figura 19: Boceto 3

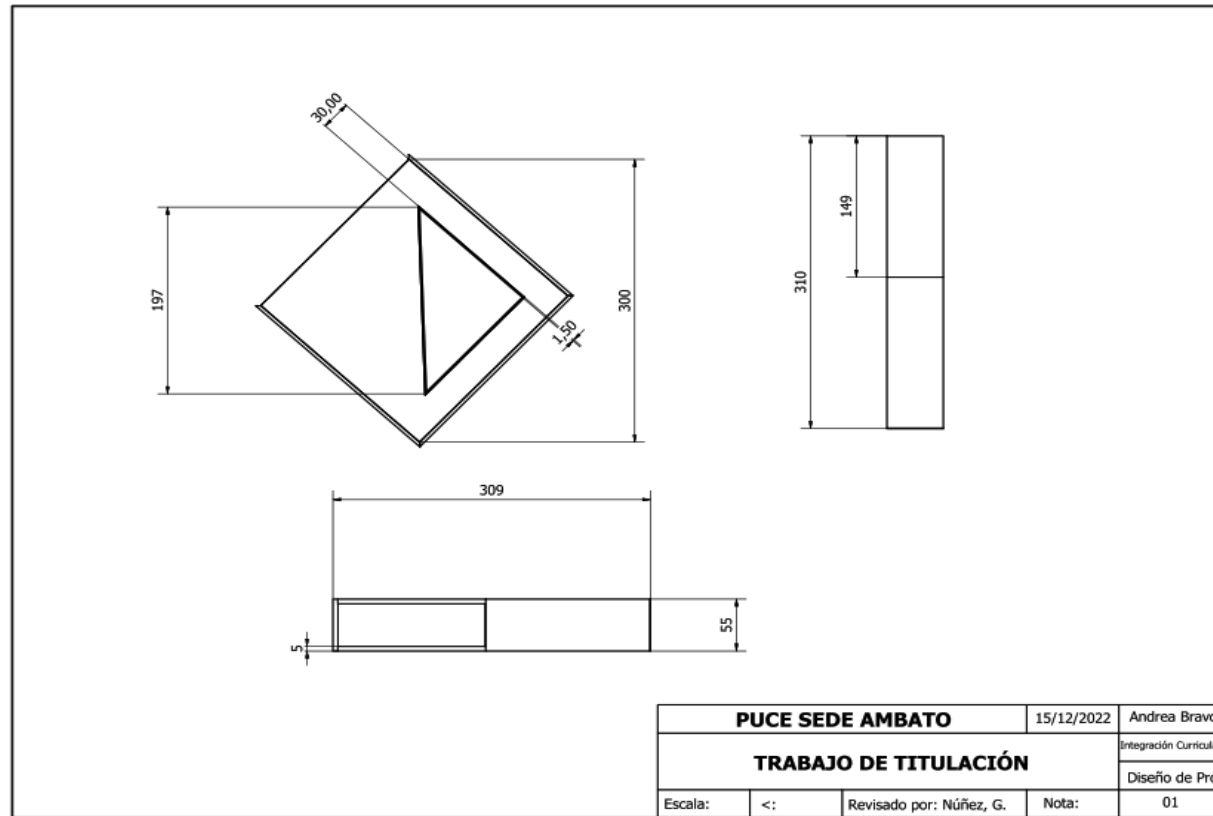


Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de detalles particulares

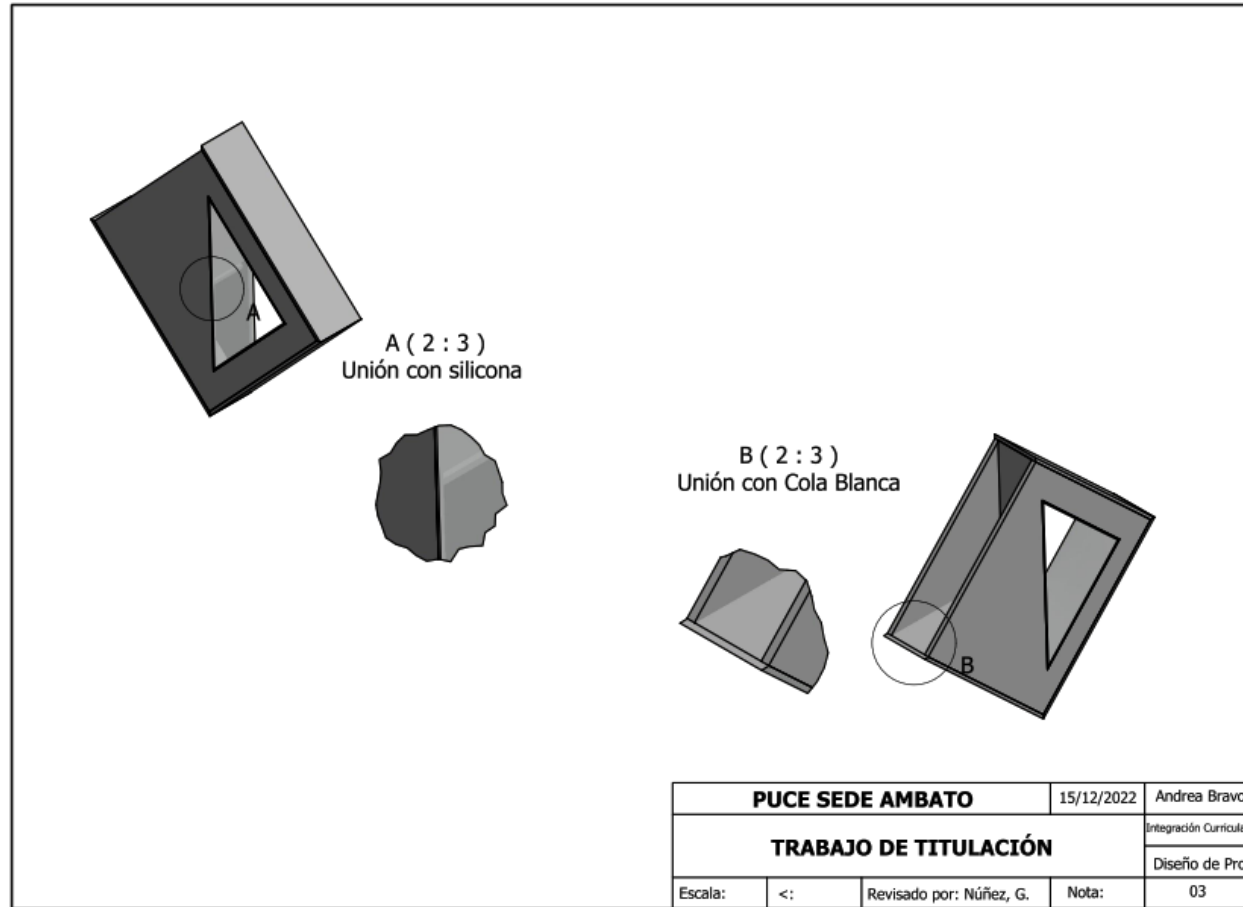
Para la elaboración de detalles particulares se realizaron a profundidad en los anexos 1,2,3,4,5,6,7,8.

Imagen 16. Detalle #1



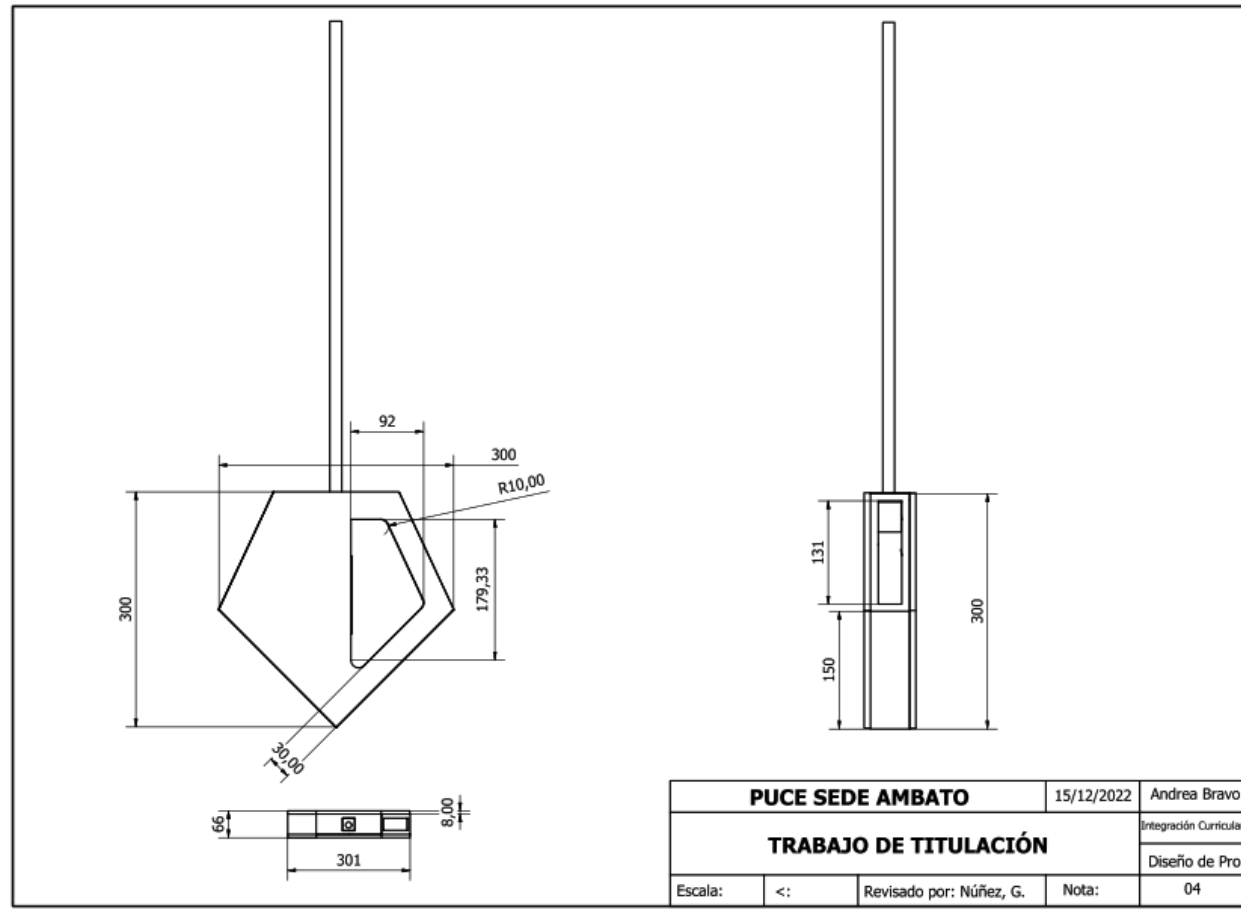
Fuente: elaboración propia

Imagen 17. Detalle #2



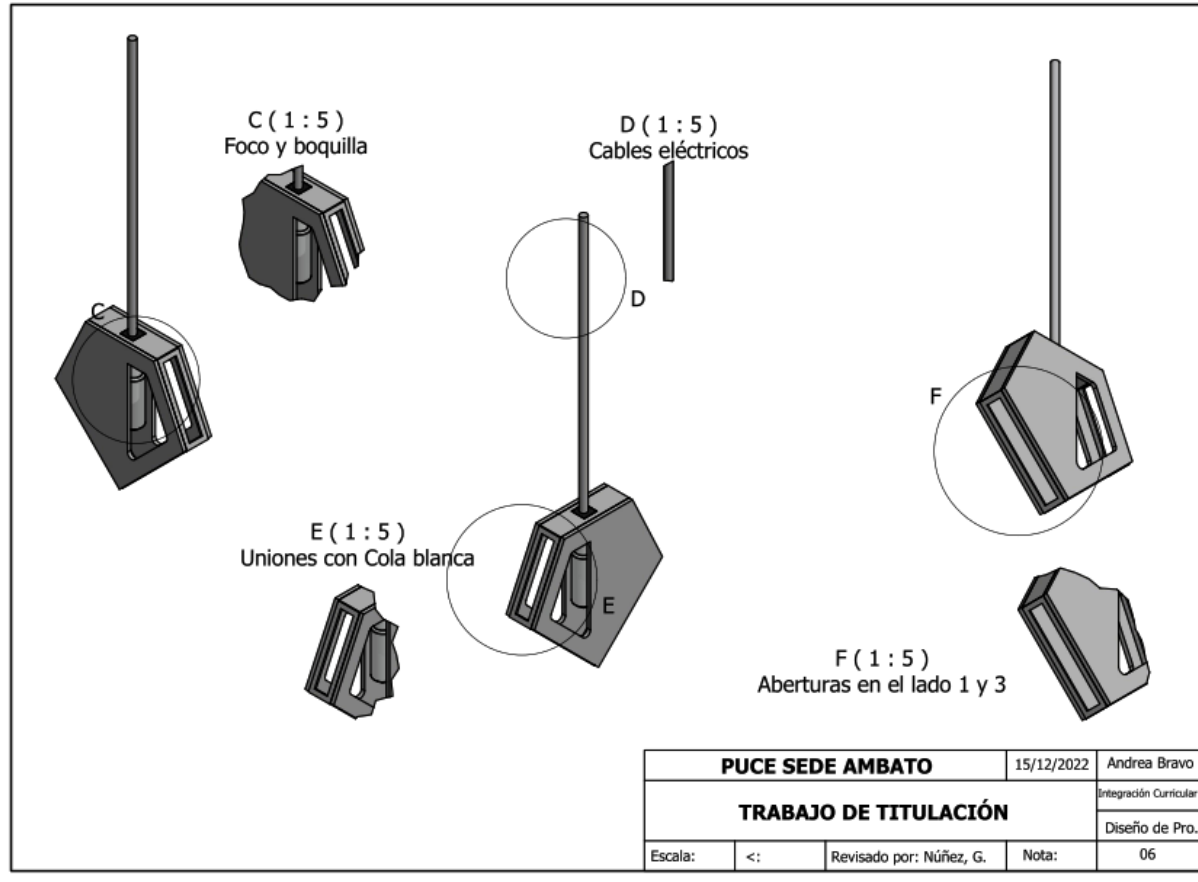
Fuente: elaboración propia

Imagen 18. Detalle #3



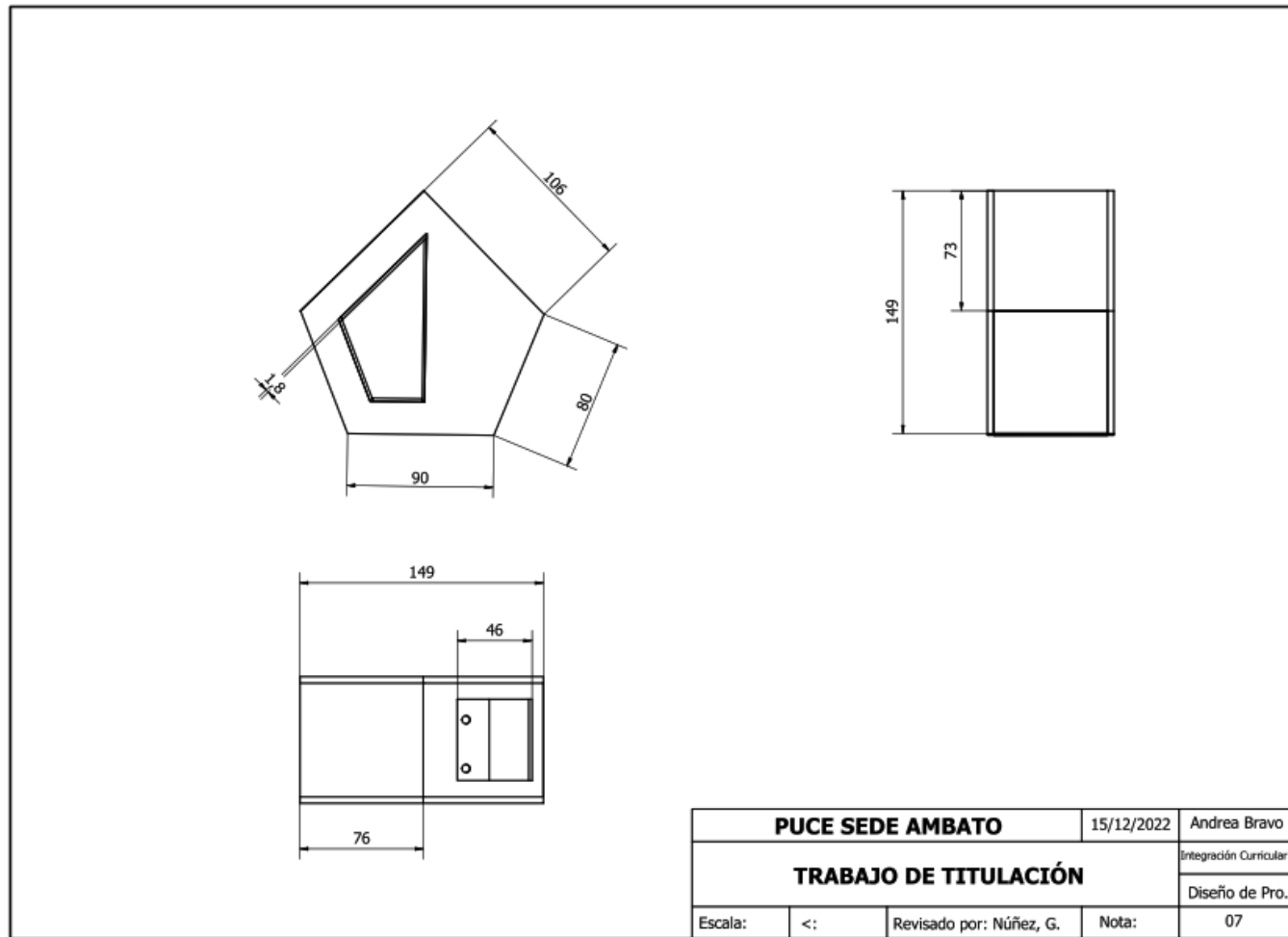
Fuente: elaboración propia

Imagen 19. Detalle #4



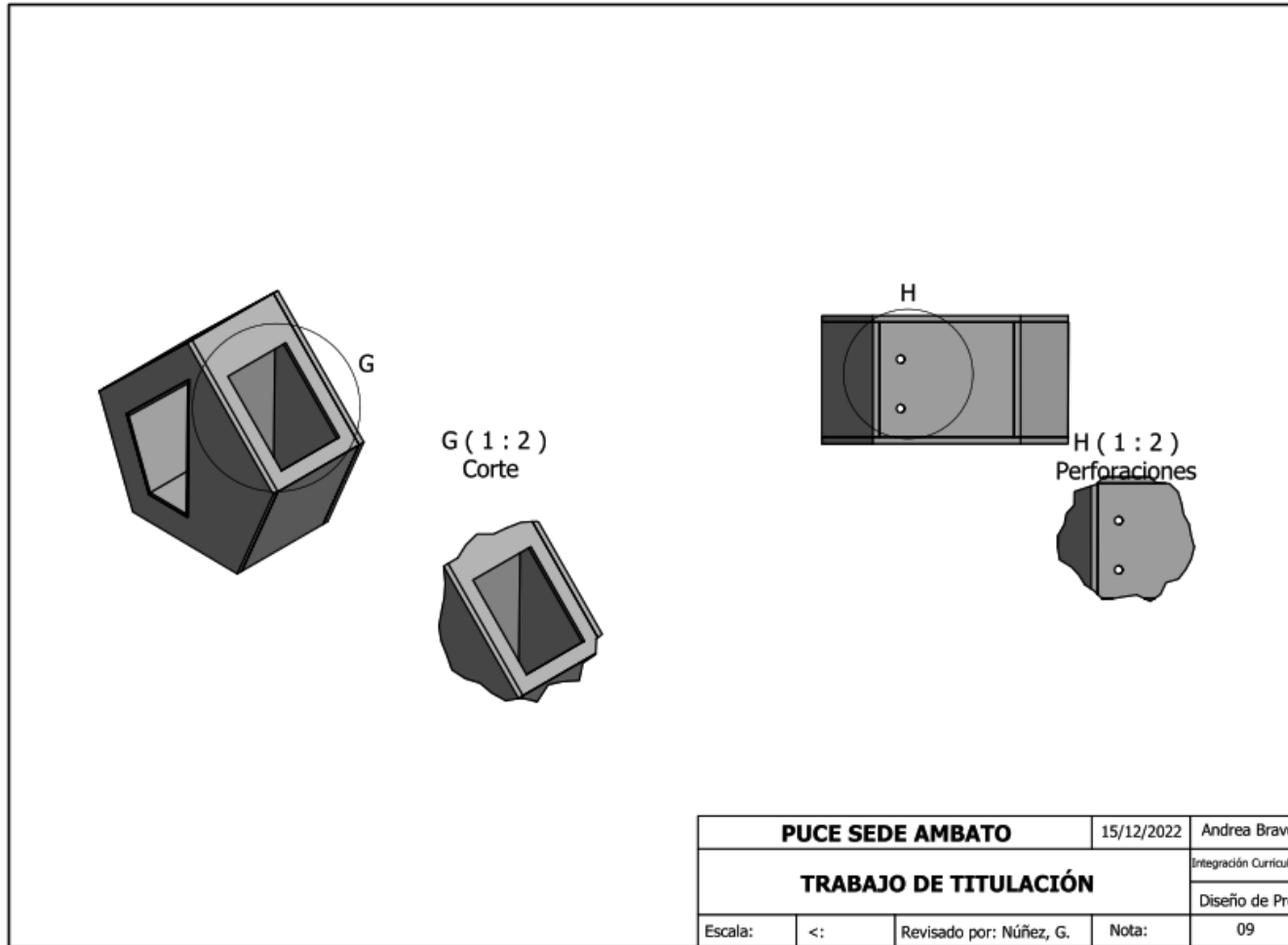
Fuente: elaboración propia

Imagen 20. Detalle #5



Fuente: elaboración propia

Imagen 21. Detalle #6



Fuente: elaboración propia

Prueba de prototipo

Se realizó la prueba de los prototipos pues, se obtiene un muy buen resultado dado que, los materiales son resistentes y de buena calidad a continuación los prototipos ya finalizados

Imagen 22. Prototipo de lámpara



Fuente: elaboración propia

Figura 27: Maceta prototipo 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Maceta prototipo 2



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se demuestra que a través de diversas investigaciones existe una gran incidencia de cáscara de cacao, por lo que es de gran factibilidad la creación de un nuevo material, lo que facilita la creación de productos innovadores que ayuden a contrarrestar el deterioro del planeta, pues el nuevo material contiene un menor contenido de contaminantes. Además, al tener propuestas de diseño basadas en un estudio previo, mejora las estrategias de marketing para así llegar a un mercado específico y satisfacer sus necesidades.
- Al realizarse el estudio morfológico del material se establecieron cualidades factibles que ayudan a que el material sea una excelente opción para la construcción de productos como muestran los estudios realizados anexos en esta investigación, la versatilidad del material permite varias opciones de aplicación; la primera es material moldeable similar a la porcelana fría que se consigue de la mezcla de cola blanca y la cascara de cacao en polvo, la segunda es el resultado de esta investigación en la que se consigue planchas del material para finalmente darle diferentes acabados para la generación de diversos productos.
- La aplicación del material resultante de la experimentación e investigación permitió generar una línea de accesorios para el hogar se utiliza un collage como inspiración del cual se obtuvieron las figuras geométricas que predominan en el estilo minimalista, son figuras simples y dónde menos es más con la utilización de tonos neutros como fueron el gris, negro, beige, café, pues, el protagonista el material de cacao.

RECOMENDACIONES

- Lo que se puede analizar de manera minuciosa es la temporada de cosecha del cacao, pues, cuándo el cacao está expuesto a lluvias frecuentes la cáscara tiende a podrirse muy rápido después de su cosecha, para realizar este proyecto es aconsejable que el cacao sea cosechado en la temporada de verano, así se tiene tiempo para que el cacao sea transportado al lugar de transformación.
- Para que se logró un óptimo desempeño de la cáscara de cacao es necesario que esté completamente seca, por eso que se recomienda la utilización de hornos, pues la primera muestra que se obtuvo secada con el sol no obtuvo como resultados favorables, los tableros conservaban un porcentaje de humedad, lo que se vio reflejado al momento de cortarlo a láser. Después de lo antes mencionado es importante recalcar que el material pueda estar completamente seca para evitar la proliferación de bacterias.
- Al ser un material nuevo en fase experimentación, se recomienda seguir con la experimentación en su aplicación en el diseño de productos, esto permitirá darle más opciones en su uso, formal, funcional, estético y mecánico. Esto permitirá generar estudios a futuro que contribuyan al desarrollo de nuevos recursos que permitan disminuir el impacto ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, D. (junio de 2018). *Análisis químico del almidón de papa para la obtención de papel higiénico*, 1(2), 24-28. doi: <http://dx.doi.org/10.18259/ing.2016010>

ANAM, A. (2017). *ANANAS ANAM*. Obtenido de <https://www.ananas-anam.com/about-us/>

Andrade, A., & Palacios, K. (2019). Elaboración de bloque prefabricado con cáscara de cacao, viruta de madera y mortero mixto para vivienda de interés social. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3039/1/T-ULVR-2686.pdf>

Anguley, L. (2021). Jáquima, talabartería y marroquinería - cuero vegetal. .

Arvelo, M., Gonzáles, D., Delgado, T., Maroto, S., & Montoya, P. (2017). *Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América*. México: codex.

Avendaño, C., Villarreal, J., Campos, E., Gallardo, R., Mendoza, A., Aguirre, J., . . . Espinosa, S. (2011). *Diagnóstico del cacao en México*. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo. Obtenido de http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/232186/Diagnostico_del_cacao_en_mexico.pdf

- Barazarte, H., Sangronis, E., & Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao*. L): una posible fuente comercial de pectinas. *ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE UNTRICION*, 68-70.
- Batista, L. (2009). *El Cultivo de Cacao*. Santo Domingo: CEDAF. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>
- Catillo, R., Escobar, E., Fernández, D., Gutiérrez, R., Morcillo, J., Núñez, N., & Peñaloza, S. (2015). Bioplástico a base de la cáscara del plátano. *RIC*, 35-37.
- Codini, M., Díaz, F., Ghirardi, M., & Villavicencio, I. (2004). Obtención y Utilización de la manteca de cacao. *Redalic.org*, 143-148. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/877/87701213.pdf>
- Díaz, L., Pinoargote, M., & Castilla, P. (2011). Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24540/1/An%c3%a1lisis%20de%20las%20caracter%c3%adsticas%20organol%c3%a9pticas%20del%20chocolate%20a%20partir%20del%20cacao.pdf>
- Egas, A. (2015). Evaluación y análisis técnico financiero del proceso de prensado de licor de cacao (*Theogroma cacao*) para la obtención de manteca y polvo de

cacao. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11477/1/CD-6485.pdf>

García, A., Pico, B., & Jaimez, R. (2021). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Novasinerгия*, 152-160.

García, A., Pico, B., & Jaimez, R. (1 de Diciembre de 2021). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Scielo*, 4(2). Obtenido de http://scielo.org.ec/scielo.php?pid=S263126542021000200152&script=sci_arttext#B23

Gonzales, E. (2007). Denominación de origen Cacao Chuao. *Consultoría realizada para la FAO y el IICA en el marco del estudio conjunto*, 14-16. Obtenido de <https://www.fao.org/3/bt584s/bt584s.pdf>

Guamán, J. (2019). Obtención de plásticos biodegradables a partir del almidón de cascaras de papa para su aplicación industrial.

Lema, E., Manzo, N., Baque, L., & Moreira, M. (2020). Biopásticos a partir de residuos del cacao, una alternativa para mitigar la contaminación por plástico. . *RIINN*, 8-11.

López, P. (2013). Elaboración de Compost a partir de cascarilla de cacao. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2562/1/56T00329.pdf>

Sangronis, E., Soto, M. J., Valero, Y., & Buscema, I. (2014). Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones. *Scielo*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222014000200007

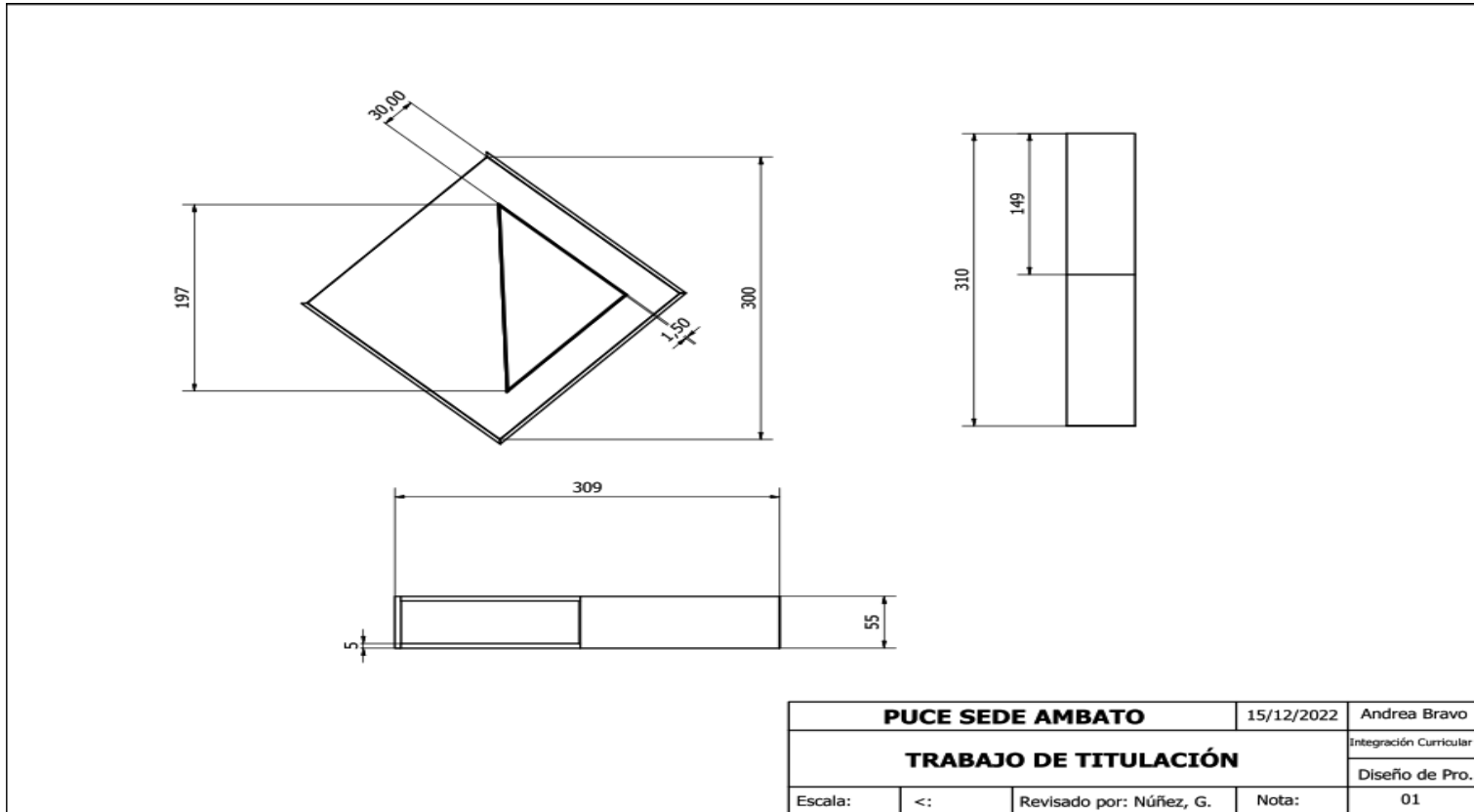
Valenzuela, A. (2007). El chocolate, un placer saludable. *Revista Chilena de Nutrición*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000300001&script=sci_arttext

Waizel-Haiat, S., Waizel-Bucay, J., Campos, P., & San Esteban, J. (2012). Cacao y chocolate: seducción y terapéutica. *Asociacion Médica Centro Médico ABC*, 236-245.

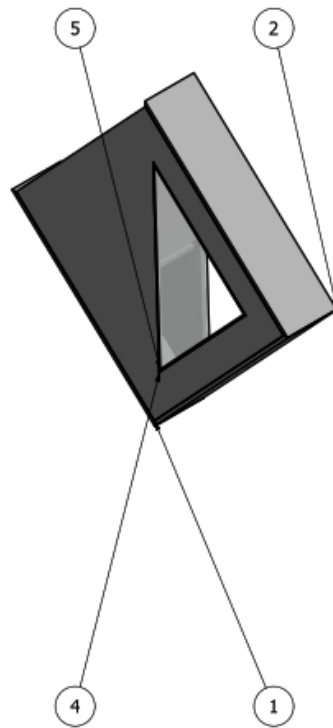
Zambrano, J. (2017). Relaciones filogenéticas entre tipos de cacao (theobroma cacao L.): forastero, trinitario y nacional, basadas en marcadores morfológicos y secuencias nucleotídicas de la. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2722/1/T-UTEQ-130.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Planos de construcción



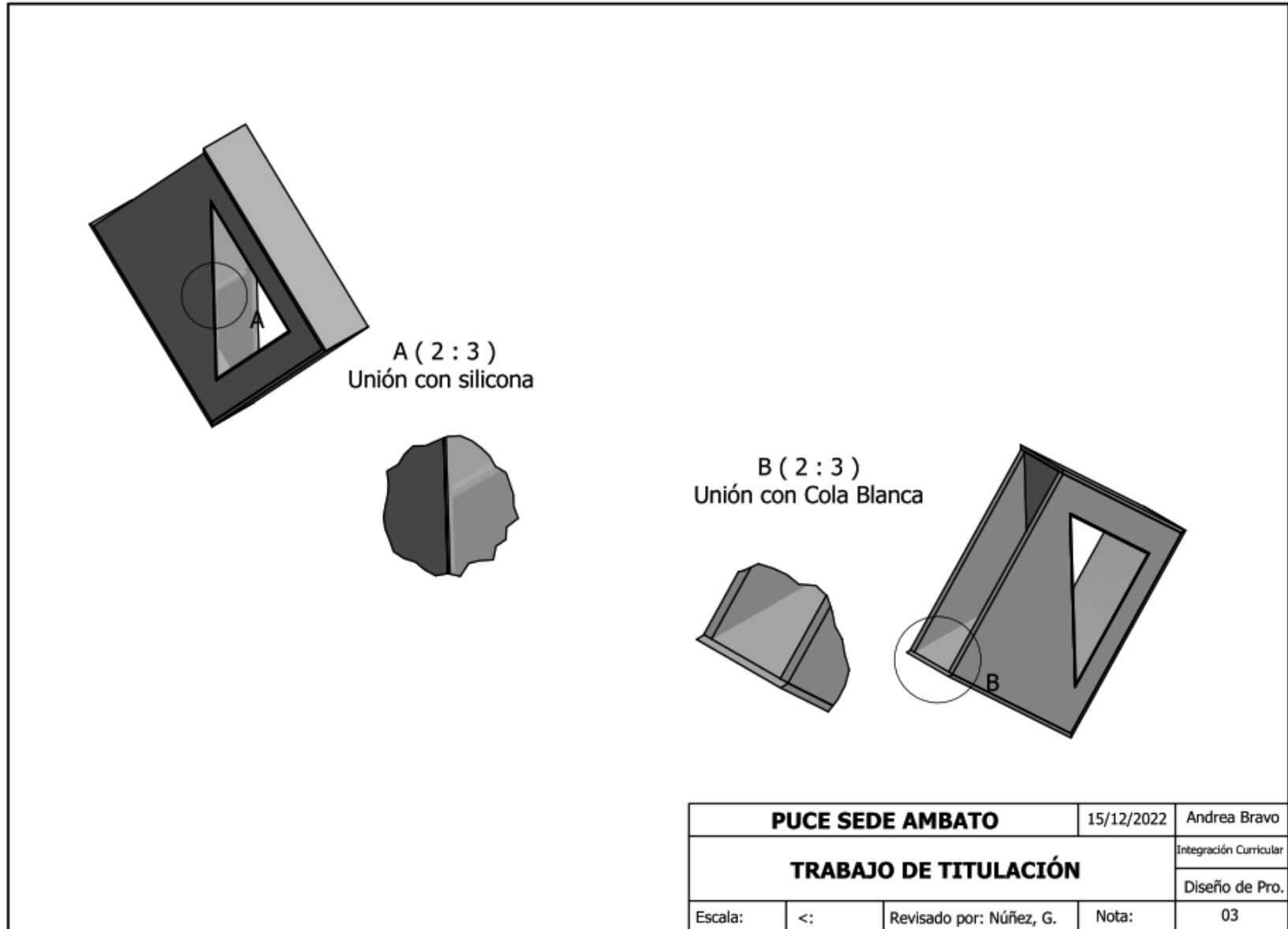
Anexo 2. Planos de construcción



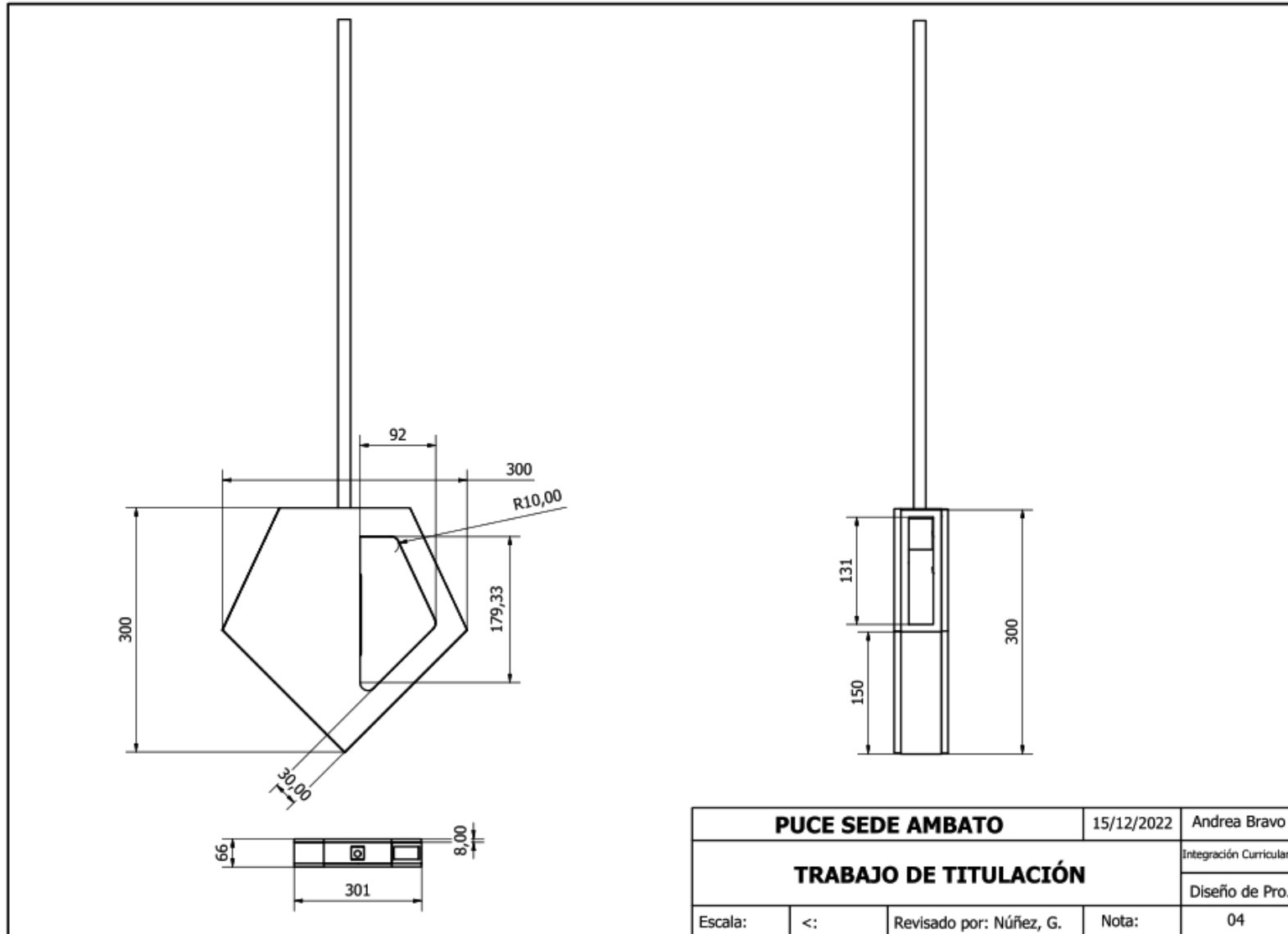
PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	2	Lateral 1	Material de cáscara de cacao
2	3	Uniones	Material de cáscara de cacao
3	1	Lateral 2	Material de cáscara de cacao
4	1	Vidrio 1	
5	2	Vidrio 2	
6	1	Tapa lateral	Material de cáscara de cacao

PUCE SEDE AMBATO		15/12/2022	Andrea Bravo
TRABAJO DE TITULACIÓN			Integración Curricular
			Diseño de Pro.
Escala:	<:	Revisado por: Núñez, G.	Nota: 02

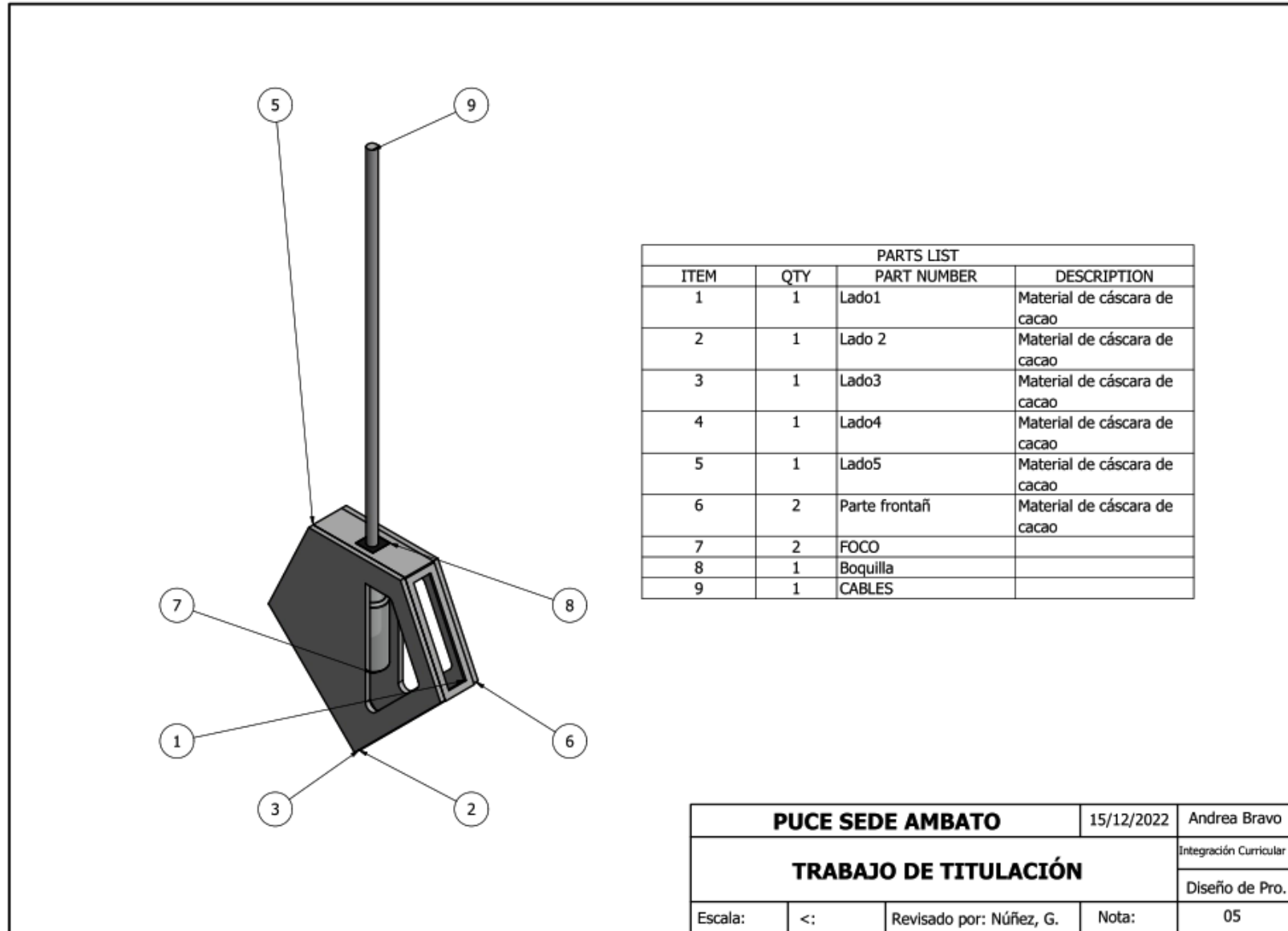
Anexo 3. Planos de construcción



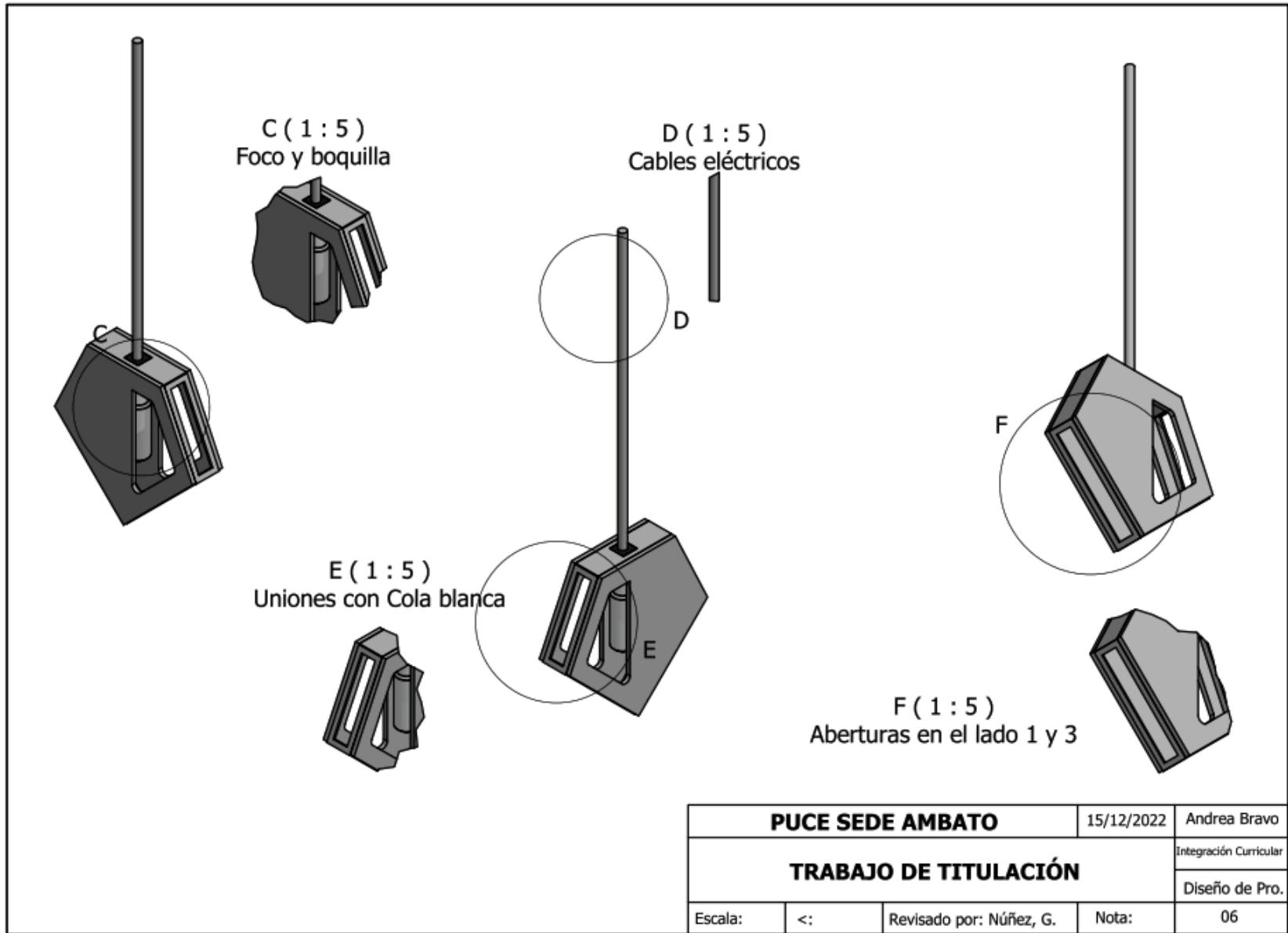
Anexo 4. Planos de construcción



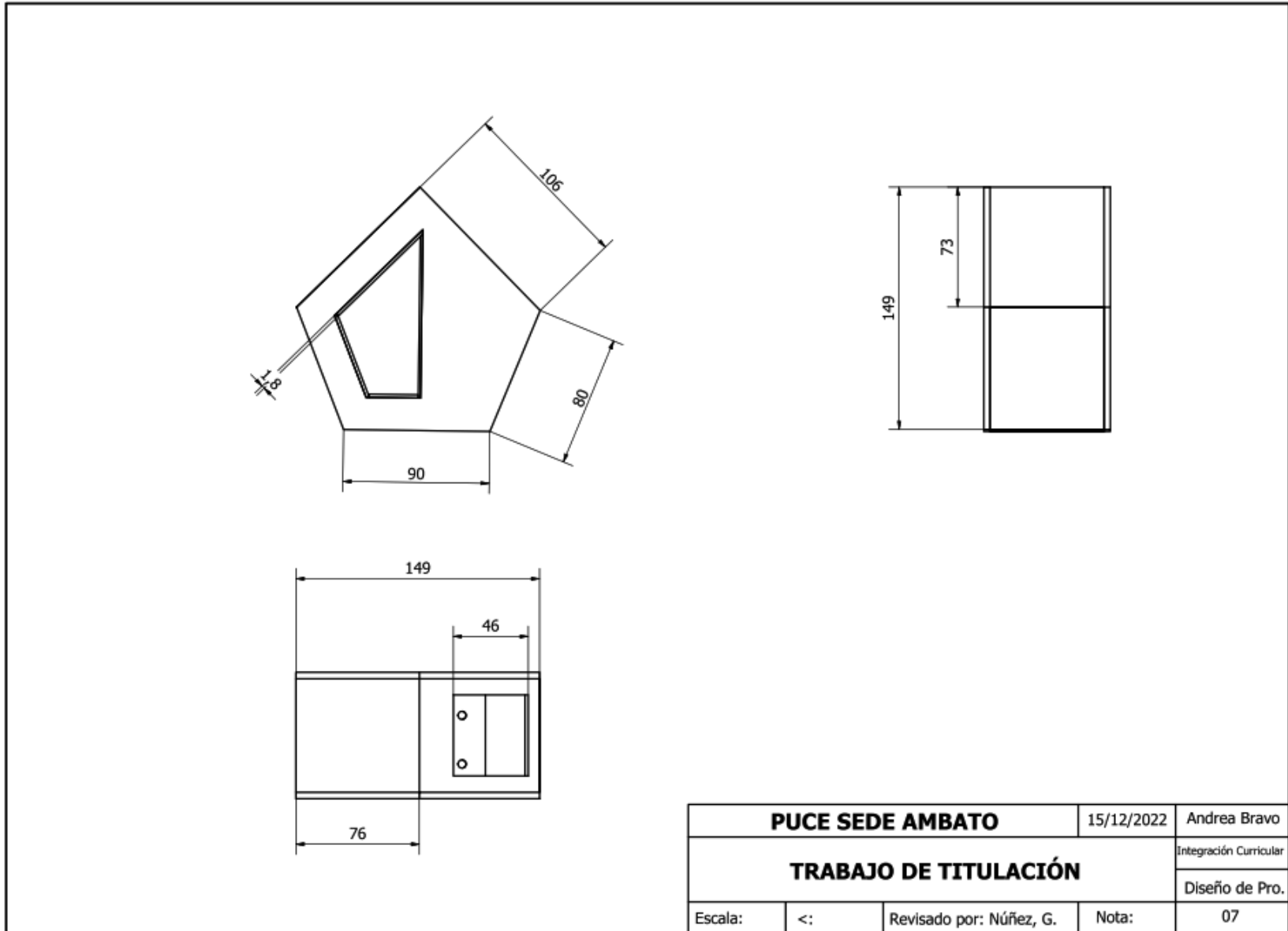
Anexo 5. Planos de construcción



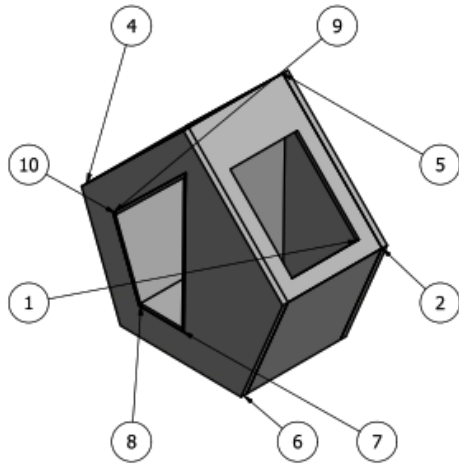
Anexo 6. Planos de construcción



Anexo 7. Planos de construcción



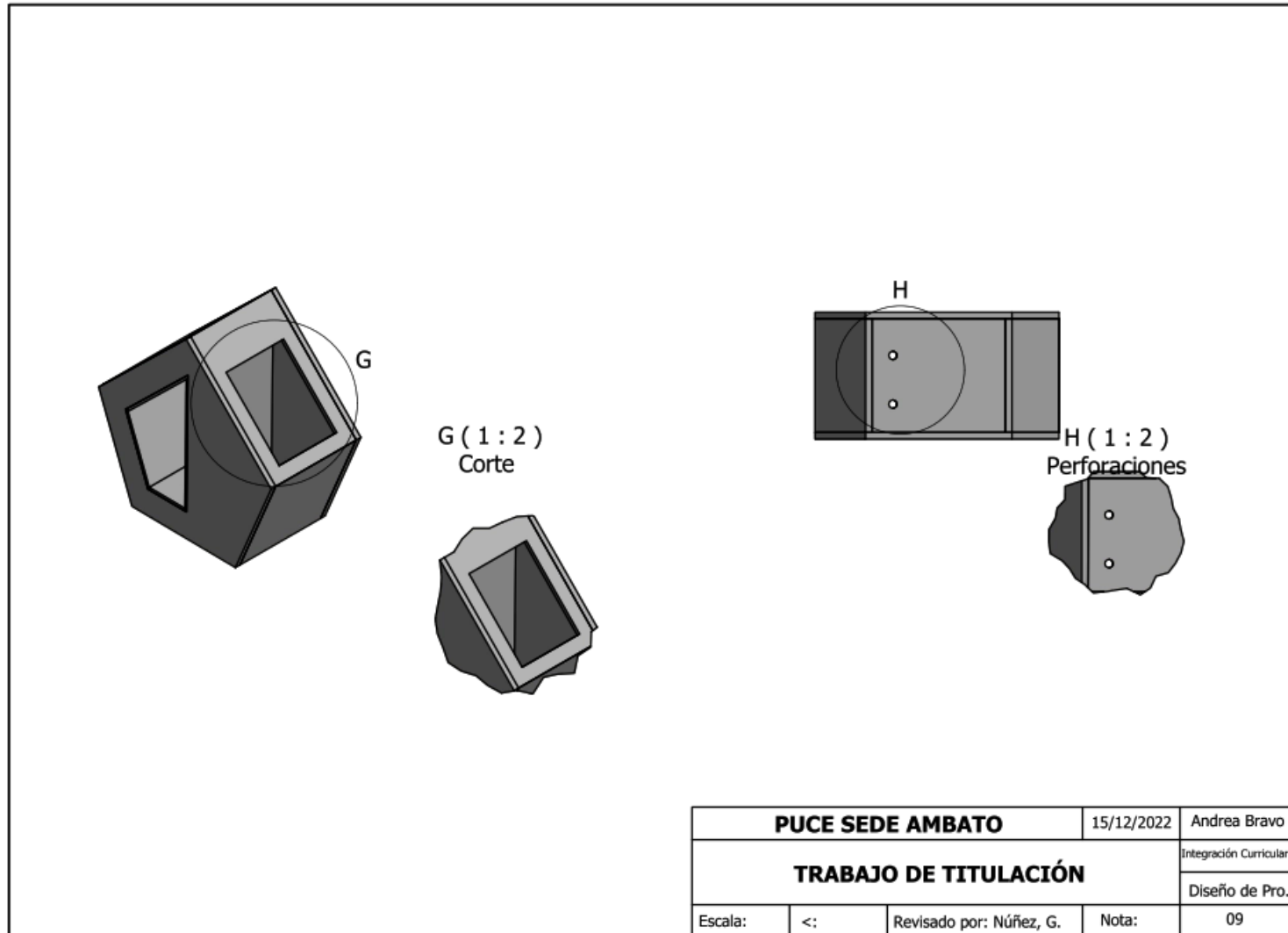
Anexo 8. Planos de construcción



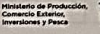

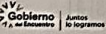
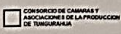


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	Diseño3 P1	Material de cáscara de cacao
2	1	Diseño3 P2	Material de cáscara de cacao
3	1	dISEÑO3 P3	Material de cáscara de cacao
4	1	dISEÑO3 p4	Material de cáscara de cacao
5	1	Diseño3 P5	Material de cáscara de cacao
6	2	CARA 1, Diseño3	Material de cáscara de cacao
7	1	Diseño3 Interior1	Material de cáscara de cacao
8	1	Diseño3 Interior2	Material de cáscara de cacao
9	1	Diseño3 Interor3	Material de cáscara de cacao
10	1	Diseño3 Interior4	Material de cáscara de cacao

PUCE SEDE AMBATO		15/12/2022	Andrea Bravo
TRABAJO DE TITULACIÓN			Integración Curricular
			Diseño de Pro.
Escala:	<:	Revisado por: Núñez, G.	Nota: 08

Anexo 9. Planos de construcción



Anexo 10. Resultado de dureza





Código: UF-AL-AM-HU-10/ Fecha de Elaboración: 2018-03-15 Fecha de Última aprobación: 2022-02-10 Revisión: 2		INFORME DE ENSAYO DE DUREZA SHORE		Página 2 de 2	
Resultados:					
Probeta	Identificación de probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Espesor (mm)	Dureza SHORE (D)
1	180502985520221213-EDSD 01-1	24,7	61,1	2,93	46,5
2	180502985520221213-EDSD 01-2			3,48	38,5
3	180502985520221213-EDSD 01-3			2,88	48,5
4	180502985520221213-EDSD 01-4			3,04	56,5
5	180502985520221213-EDSD 01-5			4,24	45,5
6	180502985520221213-EDSD 01-6			3,16	41,5
				Promedio \bar{x}	46,17
				Desviación estándar S_{n-1}	6,22
				Coefficiente de variación CV	13,47
Observaciones durante el ensayo: Ninguna.					
     					


Anexo 11. Resultado de tracción de la materiales

Código: CF-AE-RM-RG-004 Fecha de Elaboración: 2018-05-11 Fecha de última aprobación: 2022-02-04 Revisión: 8		ENSAYO DE TRACCIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS							Página 2 de 2		
RESULTADOS:											
N°	Identificación de probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dimensiones mm		Fuerza máxima (N)	Esfuerzo máximo de tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (Calculado) (MPa)	Desplazamiento mm.	% Elongación (Calculado)	Tipo de falla evaluado
				Ancho	Espesor						
1	180502985520221213-ETC 01-1	24,2	43,6	22,76	2,93	64,00	0,96	78,94	1,702	1,216	AGB
2	180502985520221213-ETC 01-2			23,46	3,48	126,01	1,54	224,85	0,961	0,686	LGM
3	180502985520221213-ETC 01-3			22,58	2,88	62,00	0,95	106,10	1,258	0,899	LAB
4	180502985520221213-ETC 01-4			23,17	3,04	218,01	3,10	373,23	1,161	0,829	LAB
5	180502985520221213-ETC 01-5			23,52	4,24	116,01	1,16	138,14	1,179	0,842	AGB
6	180502985520221213-ETC 01-6			24,46	3,16	88,00	1,14	87,96	1,812	1,294	LGB
Promedio \bar{x}						112,338	1,476	168,204	1,346	0,961	
Desviación estándar S_{n-1}						58,017	0,822	113,499	0,335	0,239	
Coeficiente de variación CV						0,516	0,557	0,675	0,249	0,249	

Nomenclatura:
Tipo de falla evaluado: El tipo de falla evaluado se lo realiza mediante los criterios de la norma ASTM D3039-2017.

Primer caracter	Tipo de falla	Segundo caracter	Área de la falla	Tercer caracter	Localización de falla
L	Lateral	A	En el agarre	T	Parte superior
M	Multimodo	I	Dentro del agarre	B	Parte Inferior
A	Angular	G	Zona calibrada	M	Medio


**Centro de Fomento Productivo
 Metalmecánico Carrocero
 Provincia de Tungurahua**

Anexo 12. Oficio de verificación del material



Asunto: Verificación de material a base de la cáscara de cacao

Ambato, 14 de marzo de 2023

Andrea Bravo Villacrés

Estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

PRESENTE

Por medio del presente, le reitero un cordial saludo y a su vez me permito felicitar por su gran aporte a la sociedad creando un material innovador que es a base de la cáscara de cacao. Después de analizarlo llegué a las siguientes conclusiones; es un material con cualidades muy parecidas al aglomerado por lo que su aplicación puede ser versátil, ayuda a disminuir el impacto ambiental, pues no se necesita talar árboles para obtener la materia prima, puede ser lijado, pintado, cortado a láser y así obtener acabados muy profesionales, por lo antes mencionado es un material que cumple con la parte formal, funcional y estética.

Sin otro asunto me despido y éxitos en su proyecto.

Atentamente



Arq. Cristian Miguel Millingalli

Director de la empresa constructora Monument