



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTA**

TEMA

**ELABORACIÓN DE UN PANEL MEDIANTE EL
RECICLAJE DE LA FIBRA DE PLÁTANO Y CÁSCARA DE
MANÍ**

TUTOR

MG. ARQ.EDDIE EFRÉN ECHEVERRÍA MAGGI.

AUTOR

ANA PATRICIA MINAYA SABANDO

GUAYAQUIL

2021

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní		
AUTORA: Minaya Sabando Ana Patricia	TUTOR: Arq. Eddie Efrén Echeverría Maggi, MSc.	
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Arquitectura	
FACULTAD: Ingeniería, Industria y Construcción	CARRERA: Arquitectura	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2021	N. DE PAGS: 70	
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción		
PALABRAS CLAVE: polímero, fibra, tratamiento de desechos, conservación de la energía		
RESUMEN: En la presente investigación se trabajó en la elaboración de un panel sostenible para interiores de viviendas, mediante el uso de la fibra de plátano y cáscara de maní tomados de los residuos de las cosechas, consolidados con un aglomerante de resina de poliéster. Se estableció un proceso de caracterización del material mediante la formación de tres prototipos con diferentes dosificaciones, que fueron sometidos a pruebas de ensayo físicas y mecánicas; obteniendo resultados favorables en porcentajes de absorción acústica y de transmitancia térmica, así como también una resistencia promedio comparable a los tableros de partículas aglomerados. Los paneles se podrán utilizar como recubrimiento de paredes y tumbados por sus propiedades físicas antes mencionadas, contribuyendo al desarrollo de ambientes confortables con un menor consumo de energía.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTORES: Minaya Sabando Ana Patricia	Teléfono: 0989688909	E-mail: apminayas@gmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Alex Salvatierra Espinoza. Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: (04) 2596500 Ext. 241 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec	

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

La estudiante egresada ANA PATRICIA MINAYA SABANDO, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cascara de maní, corresponde totalmente a ella suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

Firma: 

ANA PATRICIA MINAYA SABANDO

C.I.1722188545

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cascara de maní, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cascara de maní, presentado por los estudiantes Ana Patricia Minaya Sabando como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma: 

EDDIE EFRÉN ECHEVERRÍA MAGGI

C.C. 0917941882

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis abuelos por estar a mi lado y apoyarme en cada paso que he dado, a mis hijas que son mi motivo para salir adelante, a mi madre, a mis hermanas, a mi esposo por su ayuda en todo momento y a mi tutor Mg. Arq. Eddie Echeverría Maggi por su paciencia y dedicación al desarrollo de mi trabajo de tesis.

DEDICATORIA

A mis hijas por ser mi motivo de superación todos los días, a mi esposo por estar a mi lado apoyándome para terminar mi tesis y a mis familiares.

Tabla de contenido

PORTADA	i
.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	iv
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	v
1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema.....	3
1.4 Sistematización del problema.....	3
1.5 Objetivo General	3
1.6 Objetivos específicos.....	3
1.7 Justificación.....	3
1.8 Delimitación del problema.....	4
1.9 Hipótesis o idea a defender	4
1.10 Líneas de investigación Institucional / Facultad	4
2 Marco teórico	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 Tableros MDF	6
2.1.2 Reciclaje	7
2.1.3 Referencias del tema	8
2.2 Marco conceptual	12
2.3 Marco legal.....	22
3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1 Metodología.....	26
3.2 Tipo de investigación	26
3.2.1 Experimental	26

3.2.2	Exploratorios.....	27
3.3	Enfoque.....	27
3.3.1	Enfoque cuantitativo.....	27
3.3.2	El enfoque cualitativo	27
3.4	Técnica e instrumentos.....	27
3.4.1	Encuesta.....	27
3.5	Población.....	28
3.6	Muestra.....	28
3.7	Análisis de resultados.....	29
3.8	Resultado de la encuesta	30
3.9	Encuesta dirigida a profesionales de la construcción y a la población	30
2.	¿Considera usted que con la cáscara de maní y la fibra del tallo de plátano se podría diseñar un elemento constructivo?	31
3.	¿Considera usted que un panel ecológico es más económico que un panel convencional?	32
4	¿Cree usted que un panel ecológico tendrá la misma resistencia que uno convencional?	33
5	¿Conoce usted algún material constructivo elaborado con desechos orgánicos?....	34
6	¿Estaría dispuesto a comprar un panel ecológico para su vivienda?	35
7	¿Cree usted que con el reciclaje de los desechos orgánicos ayudaría a reducir la contaminación ambiental?	36
4	PROPUESTA.....	37
4.1	Componentes.....	37
4.2	Instrumentos utilizados	39
4.3	Molde de madera la fabricación de prototipo.....	39
4.1	Flujograma de procedimiento para la elaboración del panel.....	40
4.2	Elaboración del primer prototipo	40
4.3	Elaboración del segundo prototipo	42
4.4	Elaboración del tercer prototipo.....	44

4.5	Caracterización de los prototipos	46
4.6	Transmitancia térmica	46
4.7	Módulo de ruptura en flexión estática	47
4.8	Ensayo de Compresión.....	48
4.9	Ensayo acústico	48
4.10	Densidad	48
4.11	Absorción	49
4.12	Aplicación en proyecto de vivienda	50
5	Bibliografía	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características químicas de la fibra del plátano.....	14
Tabla 2	Características de la fibra del plátano	14
Tabla 3	Respuesta de la pregunta 1.....	30
Tabla 4	Respuesta de la pregunta 2.....	31
Tabla 5	Respuesta de la pregunta 3.....	32
Tabla 6	Respuesta de la pregunta 4.....	33
Tabla 7	Respuesta de la pregunta 5.....	34
Tabla 8	Respuesta de la pregunta 6.....	35
Tabla 9	Respuesta de la pregunta 7.....	36
Tabla 10	Porcentaje de composición del prototipo 1	40
Tabla 11	Presupuesto de prototipo 1.....	42
Tabla 12	Porcentaje de composición del prototipo 2.....	42
Tabla 13	Presupuesto del prototipo 2.....	44
Tabla 14	Porcentaje de composición del prototipo 3	44
Tabla 15	Porcentaje de composición del prototipo 3	46
Tabla 16	Conductividad térmica.....	46
Tabla 17	Módulo de ruptura en flexión estática	47
Tabla 18	Ensayo de resistencia a la compresión.....	48
Tabla 19	Ensayo acústico.....	48

Tabla 20 Densidad	49
Tabla 21 Absorción.....	49
Tabla 22 Presupuesto de tumbado de una vivienda aplicando prototipo 3	50
Tabla 23 Presupuesto de pared decorativa de una vivienda aplicando prototipo 2.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Uso de contrachapado	5
Figura 2. Panel contrachapado.....	6
Figura 3. Prototipo de tejas.....	9
Figura 4. Prototipo de cielo raso.....	10
Figura 5. Prototipo de panel.....	11
Figura 6. Prototipo de panel prefabricado	11
Figura 7. Prototipo de bloque	12
Figura 8. Partes del plátano	13
Figura 9. Corte del tallo	15
Figura 10. Fibra de plátano.....	16
Figura 11. Cáscara de maní	17
Figura 12. Panel decorativo de cáscara de maní.....	18
Figura 13. Fibra de plátano.....	19
Figura 14. Maní	19
Figura 15. Cáscara de maní	20
Figura 16. Desperdicios agrícolas.....	21
Figura 17. Resina	22
Figura 18. Gráfico del resultado de la primera pregunta de la encuesta.....	30
Figura 19. Gráfico del resultado de la segunda pregunta de la encuesta	31
Figura 20. Gráfico del resultado de la tercera pregunta de la encuesta	32
Figura 21. Gráfico del resultado de la cuarta pregunta de la encuesta.....	33
Figura 22. Gráfico del resultado de la quinta pregunta de la encuesta	34
Figura 23. Gráfico del resultado de la sexta pregunta de la encuesta	35
Figura 24. Gráfico del resultado de la séptima pregunta de la encuesta.....	36
Figura 25. cáscara de maní	37
Figura 26. Fibra de plátano.....	38
Figura 27. Resina de Poliéster y aditivo	38

Figura 28. Molde de madera con tapa.....	39
Figura 29. Flujograma	40
Figura 30. Proceso del primer prototipo	41
Figura 31. Primer Prototipo	41
Figura 32. Dosificación	42
Figura 33. Resultado del prototipo dos.....	43
Figura 34. <i>Resultado del prototipo dos</i>	43
Figura 35. tercer Prototipo.....	45
Figura 36. Resultado del prototipo	45
Figura 37. Equipo de conductividad térmica de placa caliente	46
Figura 38. Módulo de ruptura.....	47
Figura 39. Planta arquitectónica	50
Figura 40. 3D aplicación de prototipo 3	51
Figura 41. 3D aplicación de prototipo 3	51
Figura 42. 3D aplicación de prototipo 2	52
Figura 43. 3D aplicación de prototipo 2	53
Figura 44. 3D aplicación de prototipo 2	53

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación tiene como finalidad la elaboración de un panel compuesto por cáscara de maní y pseudo tallo del plátano, el proceso de desarrollo de la propuesta se basa en el método experimental mediante el manejo de las variables para cumplir con los objetivos propuestos y confirmar la hipótesis del proyecto. Para la construcción de los prototipos se recopiló información bibliográfica que permitieron delinear la metodología de trabajo; se consiguió la materia prima en la parroquia Santa María, que luego fue procesada artesanalmente para su disposición óptima en la elaboración de los prototipos que posteriormente fueron sometidos a pruebas de ensayos, para medir su respuesta física en: acústica, flexión y conductividad térmica.

También se realizó un trabajo de investigación de campo en la zona de cosecha de la planta de plátano y de maní, en la que se pudo constatar los problemas existentes en el sitio, por su alto grado de contaminación que estos ejercen sobre el medio; y se logró a su vez, la participación de los involucrados mediante una encuesta realizada, obteniendo resultados favorables para la propuesta que nutrieron su proceso de desarrollo. Cabe mencionar que una vez elaborado los prototipos se sometieron a pruebas de ensayos basadas en las normas INEN y ASTM para tableros aglomerados y de partículas, por ser un elemento análogo a la propuesta planteada.

El **Primer Capítulo** se describe con, el planeamiento del problema, justificación, sistematización, luego los objetivos donde explicaré como realizaré el proyecto, terminado con la justificación.

El **Segundo Capítulo** está conformada por el marco teórico donde se describe los antecedentes, tesis referenciales al tema, reseña de todos los materiales que utilizarán, tablas de compuestos químicos y descripción acerca de los materiales, investigación de todo lo que encierra los paneles y al final el marco legal con los artículos de la constitución del Ecuador.

El **Tercer Capítulo** contiene el marco metodológico donde se describe el método utilizado para realizar el prototipo y las encuestas con su respectivo análisis.

El **Cuarto Capítulo** está compuesto de los pasos y materiales utilizados para la elaboración de los diferentes prototipos, que luego se someterán a pruebas de resistencia física.

CAPÍTULO I

1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema

Elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní.

1.2 Planteamiento del problema

Ecuador es uno de los países con mayor producción de plátano en el mundo, su cosecha produce una gran cantidad de residuo orgánicos ya que se utiliza el racimo y se desecha su tallo, quedando en el suelo este material orgánico que se demora en descomponerse y emana lixiviados que se filtran en el terreno contaminando las aguas subterráneas y contribuye a la proliferación de bacterias y enfermedades por su descomposición abierta sin control. Esto da desde hace mucho tiempo atrás en la zona de cultivo.

En Ecuador se cultivan cada año 20.000 hectáreas de maní en las provincias de Manabí y Loja, constituyéndose es la mayor concentración de este producto en la zona, el cual, se comercializa y se produce para diferentes usos, utilizando únicamente el grano, desechando grandes cantidades cáscara que luego son quemadas en extensiones de terrenos a cielo abierto sin mayor protección de medio. Esta es la forma más rápida que utilizan los pobladores del sector para liberarse de los desechos. Dicho procedimiento causa contaminación al medio ambiente, que va desde; la inutilización del suelo por la degradación del área calcinada, producción de una gran cantidad de CO₂ y problemas respiratorios a las personas que habitan cerca del lugar de la incineración debido a la inhalación de las cenizas.

En la actualidad los desperdicios agrícolas se constituyen, en la mayoría de los casos, en contaminantes para el medio ambiente, ya que no se les da un buen manejo a los residuos. Se desvaloriza su acción mitigadora, por lo que no se consideran todos los daños que pueden causar a las personas y a su hábitat. La elaboración del panel tiene como objetivo crear un material constructivo ecológico que coadyuve a reducir la contaminación. Y se ve la necesidad de aprovechar este recurso orgánico como materia prima para la elaboración de un elemento arquitectónico ecológico que permita controlar la contaminación por degradación de este producto; creando fuente de empleo alternativo, para los dueños de los cultivos y habitantes del sector.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo aportaría la elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní?

1.4 Sistematización del problema

¿Se podrá crear un panel ecológico a partir de residuos orgánicos?

¿De qué manera se dosificarán los residuos de maní y fibra de plátano, para construir el panel?

¿Qué propiedades físicas tendrá el panel con diferentes dosificaciones de residuos orgánicos?

1.5 Objetivo General

Elaborar un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní para la obtención de un material sostenible en la edificación.

1.6 Objetivos específicos

- Seleccionar la materia prima para la elaboración del panel.
- Diseñar el molde para los diferentes paneles.
- Dosificar la mezcla de los diferentes paneles, para obtener el material de prueba.
- Realizar las pruebas de ensayo físicas y mecánicas, según normativa.
- Determinar los posibles usos en la edificación.

1.7 Justificación

La propuesta del panel ecológico es aprovechar los residuos naturales que cumplen su ciclo de producción, evitando su descomposición en sitio y la proliferación de agentes patógenos, protegiendo así la salud de las personas. Enfocándose en un subproducto abundante, como es la cascara de maní y el tallo del plátano verde, considerado un residuo en la industria agrícola, que podría ser reutilizado, como una alternativa para evitar contaminación.

La creación de un material que en su dosificación contenga residuos orgánicos vegetales, para disminuir el impacto ambiental que estos producen en el sitio, obteniendo un panel que puede ser utilizado en proyectos arquitectónicos decorativos, tales como: divisor de ambiente, cielo raso, decorativo entre otros. La cáscara de maní

como la fibra del plátano poseen propiedades de aislamiento acústico, térmico y de impermeabilidad.

La elaboración del panel tiene una implicación social que va desde la creación de fuentes de empleos, y la disminución del impacto ambiental por la reutilización de residuos agrícolas evitando la contaminación en el medio, y con el reciclaje se obtendrá un producto de bajo costo.

La importancia de este trabajo de investigación está enfocada en el diseño y producción de materiales ecológicos que contribuyan al desarrollo sostenible de las edificaciones.

1.8 Delimitación del problema

Campo:	Educación superior. Pregrado
Área:	Arquitectura
Aspecto:	Investigación Experimental, documental, analítica.
Tema:	Elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní.
Delimitación espacial:	Cantón Chone
Delimitación temporal:	2021 - 2022

1.9 Hipótesis o idea a defender

Mediante la dosificación de la cáscara de maní, fibra de plátano y resina poliéster se podrá elaborar un material sostenible para las edificaciones, que contribuya a la formación de ambientes confortables mediante su capacidad absorción térmica y acústica, cumpliendo con normas de resistencia.

1.10 Líneas de investigación Institucional / Facultad

Dominio. - Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.

Línea institucional. - Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Líneas de facultad. -Territorio / Materiales de construcción

CAPÍTULO II

2 Marco teórico

2.1 Antecedentes

Tableros contrachapados o aglomerados han existido durante décadas, con el paso del tiempo han evolucionado, a partir del siglo XVII hasta finales del siglo XIX ya se empezó a utilizar con mayor fuerza este material; los ebanistas lo utilizaron para formar elementos curvos, gracias a esto se puede emplear en los primeros automóviles, en láminas de tumbas, en decoración de interiores, fabricación de pianos, de puertas entre otros. La evolución de los contrachapados se ha mantenido en diferentes usos, algunos investigadores estadounidenses experimentaron con distintas combinaciones de chapas, espesores y diferentes adhesivos hasta dar con el material que hoy conocemos como plywood (término acuñado en E.E.U.U. en 1920). (Peraza, Peraza, & González, 2019).

En 1904 se instaló la primera fábrica de tablero contrachapado, la Paine Lumber Company, en Wisconsin para la elaboración de puertas, y en 1905 la Portland Manufacturing Company fue el primer fabricante del tablero contrachapado estructural, utilizando mayoritariamente madera de abeto, como aglomerante se utilizó una mezcla de cola procedente de animales, que expedía un olor insoportable al mantenerla caliente. El prensado manualmente lo cual era tedioso y complicado el proceso. (Peraza, Peraza, & González, 2019)



Figura 1. Uso de contrachapado

Fuente: Peraza, Peraza & González (2019)

En 1932 ya con la tecnología del aquel entonces se fabricó la primera prensa de plato caliente en Estados Unidos, gracias a este proceso de prensado se mejoró el

tablero y era más resistente a la humedad, a finales de 1940 ya se aplicó nuevos adhesivos mejorando la calidad de los tableros. A finales del 1960 ya se utilizaron los primeros tableros para la construcción aplicándose en paredes, techos y muebles curvados, a finales del siglo XIX el arquitecto finlandés Alvar Aalto desarrollo la primera chapa laminada, después de él se sumaron otros arquitectos, la fabricación de contrachapados se extendió con éxito por todos los países industrializados. En la actualidad tienen multiusos y son muy utilizados en diseños de interiores y construcción. (Peraza, Peraza, & González, 2019)



Figura 2. Panel contrachapado
Fuente: Peraza, Peraza & González (2019)

2.1.1 Tableros MDF

Los tableros de fibras de densidad media, denominados M.D.F., tuvieron su origen, al igual que el resto de los tableros de fibras, en Estados Unidos y Escandinavia, en la década de los 30. Mientras que los tableros de alta densidad (duros) tuvieron un gran desarrollo desde su creación, los tableros M.D.F. no comenzaron a desarrollarse hasta los años 60, gracias a la aplicación para su fabricación del procedimiento seco, que permite obtener un tipo de tablero con campo de aplicación muy parecido al de partículas, esto es, para la industria del mueble y, en menor importancia, la construcción. Las principales características del proceso de fabricación del tablero M.D.F. son las siguientes:(Vignote, 2015)

Las partículas de madera (coníferas o frondosas), verde o seca, u otros materiales lignocelulósicos son cargados continuamente, a través de una válvula rotativa, en un recipiente con vapor a una presión comprendida entre los 5,5 y 8,5 bares, en el cual las partículas permanecen de 1 a 5 minutos, al final de los cuales salen y pasan a un

refinador, también con vapor a presión, donde se obtiene la fibra. Las fibras se secan, se encolan con colas de urea formaldehído en proporción de alrededor del 7,5 %. Muchas veces el encolado se realiza en el refinador, para después secarse hasta una humedad del 8 al 11 %.(Vignote, 2015)

Los fibras encoladas y secadas son a fieltadas (formadas) en mantas continuas, prensadas y cortadas en longitud para entrar en la prensa caliente de platos múltiples, con temperaturas que pueden ir de 180 a 220P (conseguida por calefacción a vapor), que hace fraguado rápidamente la cola. Después de prensados, conviene que los tableros se acondicionen al menos 24 horas, para después realizar el acabado. En el proceso llamado RF el calor de 10s platos calientes es obtenido por la radio frecuencia. Esta técnica de fabricación destaca, frente a la del tablero aglomerado, en que permite utilizar como materia prima todo tipo de maderas, tanto coníferas como frondosas, con la condición de tener que adaptar el desfibrado. También destaca el gran ahorro de cola, ya que, en peso, se aplica aproximadamente la mitad de cola. Por el contrario, el consumo de materia prima por m³ de tablero fabricado es ligeramente superior (al tener una densidad más alta); el consumo de energía es muy superior y los costos de amortización también son muy superiores.(Vignote, 2015)

2.1.2 Reciclaje

En el siglo XX no se contaban con una extensa variedad de productos que ayuden al desarrollo de sus actividades diarias, gracias a esta necesidad empezaron a reciclar distintos objetos como; tela vieja, para utilizar como papel; pedazos de cobre minería, como componente de otros elementos, e incluso llegaron a utilizarla tela de lino que envolvían las momias de Egipto. A finales de este siglo, empezaron en Europa a levantarse grupos sociales para concientizar el reciclaje, como muestra de ayuda a la estabilidad ambiental del planeta, lo cual, se replicó paulatinamente en los demás países. (Estévez, 2014)

Conforme iban pasando los años, con la aparición del plástico, se empezaron acumular toneladas de este residuo a nivel mundial, provocando un alto nivel de contaminación por no ser un material biodegradable. Como respuesta a esta problemática, se unieron organizaciones y grupos de investigación para generar subproductos con este residuo, a través, de un plan de reciclaje en varias partes del mundo.(Estévez, 2014)

Por años el sector agrícola a nivel mundial produce una gran cantidad de residuos orgánicos que, en su mayoría, son quemados a cielo abierto para deshacerse de estos elementos, causando contaminación por CO₂; en otros casos, son desechados en el sitio de la cosecha para su descomposición natural, contaminando el suelo y los acuíferos circundantes. Sólo en Europa se genera alrededor de 50 millones de toneladas de residuos orgánicos y esto crece cada día más.(Estévez, 2014)

En todo el mundo la industria de la construcción es uno de los mayores consumidores de materia prima, sólo en el Reino Unido esto representa el 60%. Se debería dar prioridad a los residuos orgánicos que se producen en la ciudad y el campo, aprovechándolos mediante una transformación en materia prima, que sirva para la producción de elementos de construcción como: bloques, tableros, cemento, materiales aislantes acústicos y térmicos, con un costo menor y libre de CO₂. Se prevé un sistema completamente circular, con residuos de construcción devueltos al ciclo biológico, al final de su vida útil. (aclima, 2017)

Necesitamos cambiar la mentalidad de desechar los residuos de forma arbitraria, para mantenerlos y darle una vida útil en la elaboración de productos de bajo consumo de energía, como se ha trabajado en algunos casos de manera aislada, fabricando materiales de construcción bajos en CO₂ a partir de materia orgánica. Es indispensable que las industrias se reúnan para ampliar esta actividad, y darles mayor difusión a los procesos logrados. El Estado también cumple un rol importante en este proceso, porque debe marcar las reglas que incentiven la producción de estos materiales y regulen el uso en las construcciones. Se debe cambiar la percepción sobre desechos, para darle una visión de recursos renovables en la industria de la construcción.(Carra, 2020)

2.1.3 Referencias del tema

En la siguiente investigación realizada en Colombia, acerca de la caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas. El trabajo así planteado tiene una doble vertiente, una ecológica por la gestión de materiales residuales para la producción de tejas artesanales y otra económica por la producción de un producto que supone un bajo costo debido a la utilización de materiales que están catalogados como desechos. Por

esto se plantea la propuesta de darle un uso alternativo a los desechos de los cultivos de plátano para la elaboración de un material compuesto y a su vez una aplicación en la industria de la construcción, generando así un mayor aprovechamiento de los recursos, protección del medio ambiente y obtención de nuevos productos.(Pedraza Abril, 2019)



Figura 3. Prototipo de tejas
Fuente: Pedraza, G. (2019)

En el presente trabajo se mencionan algunas propiedades físicas y mecánicas de paneles aglomerados, elaborados a partir de una mezcla de cáscara de maní con partículas de madera de pino. El objetivo fue determinar en qué porcentaje se puede agregar cáscara de maní, a un aglomerado elaborado con materia prima convencional, sin que se afecten sus propiedades. El experimento realizado constó de cinco paneles distintos formados por mezclas diferentes en las que el porcentaje de cascara adicionado vario de la siguiente forma: 0%, 30%, 50%, 70% y 100%. (MEDINA, 2000)

Este trabajo de investigación en Argentina para materiales compuestos de cáscaras de maní y cemento se desarrolla a partir de la utilización de cáscara de maní como agregado en mezclas de cemento a fin de conocer las propiedades obtenidas en relación al tratamiento de dicho agregado, para la producción de materiales de construcción. Ya que Existe una cantidad importante de residuos que origina la industria que podrían ser reutilizados. Por la escala de producción, y la capacidad de consumir materiales, el sector de la construcción es una alternativa válida para dar destino a residuos que mayoritariamente no tienen una disposición final sustentable.

Los resultados alcanzados quedan orientados a futuras experiencias, con el fin de establecer los tratamientos y/o adiciones del agregado más eficaces para los morteros con agregados de cáscara de maní. (Gatani, 2010)

El presente trabajo realizado en Colombia es un panel de cielo raso fabricado de cáscara de maní y cáscara de huevo, este trabajo se realizó con el objetivo realizar un producto resistente y eco amigable, los paneles aplicados en cielo raso fabricados con material orgánico, esta propuesta ayuda a reutilizar y al mismo tiempo ahorrar dinero ya que pueden proporcionar economía en costos de calefacción y refrigeración dado que el aire caliente sube al techo y el aire más frío tiende a caer, el aire caliente se elevará y se asentará cerca del techo, como resultado final se concluyó que este material aparte de ser aislante y acústico tiene alta resistencia sin cuartearse.(Roger, 2019)



Figura 4. Prototipo de cielo raso

Fuente: Segura, R. (2019)

En la siguiente investigación acerca de la elaboración de paneles decorativos para revestimiento de paredes a base de micelios y cáscara de maní, tomando en consideración que la utilización de materiales ecológicos en las construcciones no solo trae grandes beneficios relacionados con la salud, además brindan alternativas de negocios a las empresas locales que fortalecen la economía popular lo que a su vez ayuda al desarrollo integral de las actividades agrícolas y comuneras del país, Se utilizaron como materia prima para los sustratos, aserrín, cáscara de maní triturada y cal para evitar contaminaciones, el prototipo y diseño final del panel decorativo a base de micelio y cáscara de maní impide el ingreso de agua y además es resistente a altas temperaturas (100 °C).(Navarrete Figueroa, 2018)



Figura 5. Prototipo de panel
Fuente: Navarrete, C. (2018)

De acuerdo a la investigación de la elaboración de paneles prefabricados a base de cascara de maní y polietileno reciclado PET, realizada en el la provincia de Manabí en el cantón Portoviejo, el presente Análisis de Caso tiene como fin contribuir con el estudio de dos materiales diferentes, cascara de maní y polietileno (PET) reciclado; que se adhieran mediante termo fusión y se pueden crear diferentes alternativas de acabados como paneles, prefabricado con características óptimas de resistencia para utilizarlo en divisiones de espacios internos. También se podría elaborar elementos arquitectónicos que permitan alivianar cargas estructurales de una edificación como ladrillos, bloques alivianados entre otros, el resultado final de la investigación es un producto con aplicación en divisiones de espacios internos para viviendas de interés social. (García Rezabala & Quiroz Velez, 2018)



Figura 6. Prototipo de panel prefabricado
Fuente: García y Quiroz (2018)

El presente trabajo de investigación de la universidad de quito acerca de fabricación e implementación de ladrillos en mamposterías no portantes, la siguiente investigación es para utilizar un alternativa de costo y a su vez ayudar a reducir la contaminación utilizando materiales como residuos de cascara de maní, y realizando un material que puede ser utilizado en cualquier lugar y clima, como resultado final se llegó a que es un buen producto para comercializar ya que las pruebas arrojaron que es mucho menor el precio que los ladrillos convencional, Se recomienda no hacer uso de mano calificada para la elaboración de dicho ladrillo, con el fin de obtener más reducción de precio por cada unidad.(Rosero, 2018)



Figura 7.Prototipo de bloque
Fuente: Rosero, J. (2018)

2.2 Marco conceptual

Plátano

La duración de la plantación es de 6 a 15 años, dependiendo de las condiciones ambientales y de los cuidados del cultivo. La plantita que se colocó sobre el terreno de asiento da únicamente frutos imperfectos y los mejores frutos se obtienen de los vástagos nacidos de su pie, que fructifican a los nueve meses de la plantación. Los frutos se pueden recolectar todo el año y son más o menos abundantes según la estación.(InfoAgro, 2020)

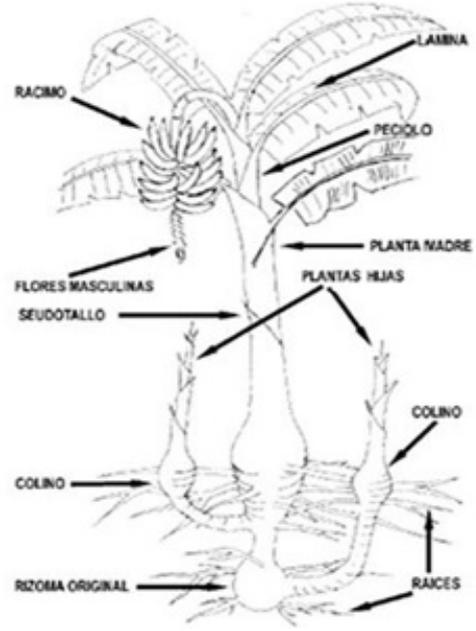


Figura 8. Partes del plátano
Fuente: Minaya, A. (2021)

Se cortan cuando han alcanzado su completo desarrollo y cuando empiezan a amarillear y los respectivos ángulos longitudinales han adquirido cierta convexidad. Pero con frecuencia, y especialmente en invierno, se anticipa la recolección y se dejan madurar los frutos suspendiéndolos en un local cerrado, seco y cálido, conservado en la oscuridad. Apenas recogido el fruto, se corta la planta por el pie, dejando los vástagos en la base. Éstos, convenientemente aclarados, fructifican pasados cuatro meses, de modo que en un año se pueden hacer tres recolecciones. (InfoAgro, 2020)

Tabla 1
Características químicas de la fibra del plátano

Características químicas	Porcentaje
Recuperación de la humedad	9.86%
Elongación de la ruptura	No se quiebra fácilmente
Celulosa	73.50%
Lignina (polímero de la pared celular de la fibra)	12.99%
Hemicelulosa	6-8%
Ceras, grasas, resinas	11.79%
Cenizas	6-8%
Características	Biodegradable

Fuente:(Torres, 2013)

Elaboración: Minaya, A (2021)

Tabla 2
Características de la fibra del plátano

Características de la fibra de plátano	Descripción
Longitud	3m (máximo)
Finura y diámetro	0.18-0.20mm
Rizado	Cuando se humedece
Propiedades ópticas	Fina brillante de color abano claro
Propiedades térmicas	bajas
Propiedades eléctricas	Aislamiento y resistente
Propiedades mecánicas	Resistente y fuerte a la tracción, torsión y tensión
Resistencia al agua	No afecta el agua salada
Acción a la intemperie	Cambio de coloración (al sol)

Elaboración: Minaya, A (2021)

En la provincia de Manabí, se cultiva alrededor de 52.612 hectáreas de plátano que representan un importante sostén socioeconómico y de seguridad alimentaria, el cultivo del plátano es una de las principales fuentes de empleo de la provincia, y provee permanentemente alimentos ricos en energía. La mayor parte de la producción es para la exportación y lo demás para consumo interno, luego de la cosecha se corta el tallo de la planta para que crezca uno nuevo y reinicie la producción, lo que se corta queda en el suelo ocasionando contaminación al suelo. (INIAP, 2020)



Figura 9. Corte del tallo
Fuente: Minaya, A. (2021)

Esto es uno de los problemas que ocasiona contaminación en el suelo, ya que con el corte del tallo este se queda en el sitio por meses, se pudre y emana fluidos que se filtran al suelo, llegando hasta los esteros cercanos, provocando también contaminación en el agua. Dadas las consecuencias colaterales, se tiene por iniciativa de creación de un material innovador que ayude al medio ambiente, reutilizando el tallo del plátano para crear un material de bajo costo, que contribuirá con el medio ambiente y a la formación de fuentes de empleo.

La fibra natural del tallo del plátano es una de las más resistentes del mundo, ya que posee muchas propiedades con la absorción, es resistente al agua por eso es impermeable, tiene propiedades acústicas esta fibra se la podría comparar con la fibra del bambú.



Figura 10. Fibra de plátano
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Maní

La cosecha de este grano de ciclo corto empezó en agosto y los remanentes se siguen recogiendo. En el país, las plantaciones están ubicadas, principalmente, en cinco cantones de Manabí y también en la provincia de Loja. El maní es una oleaginosa, cuyo cultivo es milenario en los pueblos del sur del continente americano. “Hay vestigios en urnas fúnebres en Perú, donde los arqueólogos encontraron vainas de este grano e incluso réplicas trabajadas en oro”, comenta Heriberto Mendoza, técnico de la estación del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias en Portoviejo. Las plantaciones se concentran en los cantones Portoviejo, Tosagua, Chone, 24 de mayo y parte de Rocafuerte. Según Mendoza en el país se siembran cada año 20 000 hectáreas: 9 000 están en Manabí, 7 500 en Loja y el resto en varios sectores del país, especialmente donde han emigrado agricultores manabitas (Comercio, 2015)

En el cantón Portoviejo, además de concentrar la mayor producción del grano de Manabí, también están asentadas 30 microempresas de procesamiento. Ahí lo secan, le quitan la cáscara, lo tuestan, muelen y le dan valor agregado hasta convertirlo en crema de maní, salpíeta, maní quebrado o simplemente se lo vende en grano (comercio, 2017)

Esto genera toneladas de desechos de la cascara que en muchas ocasiones es quemada a cielo abierto generando mucha contaminación y enfermando a las personas que inhalan el humo causando tos y gripe o afectando los pulmones, se debería reutilizar este desecho orgánico y reutilizarlo creando materiales de bajo costo e implementado el reciclaje donde un buen uso a los desechos.



Figura 11. Cáscara de maní
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Panel decorativo

Los paneles decorativos son un complemento de diseño que se pueden encontrar en gran cantidad de tamaños y colores. Estos se adaptan a cualquier estilo decorativo y a cualquier tipo de ambiente que quieras construir. Los paneles decorativos de pared aportan un valor estético muy importante al espacio donde se ubiquen, aparte de contar con propiedades acústicas que minimizan los fenómenos asociados con el ruido, como el eco o la reverberación. (Idatec, 2015)

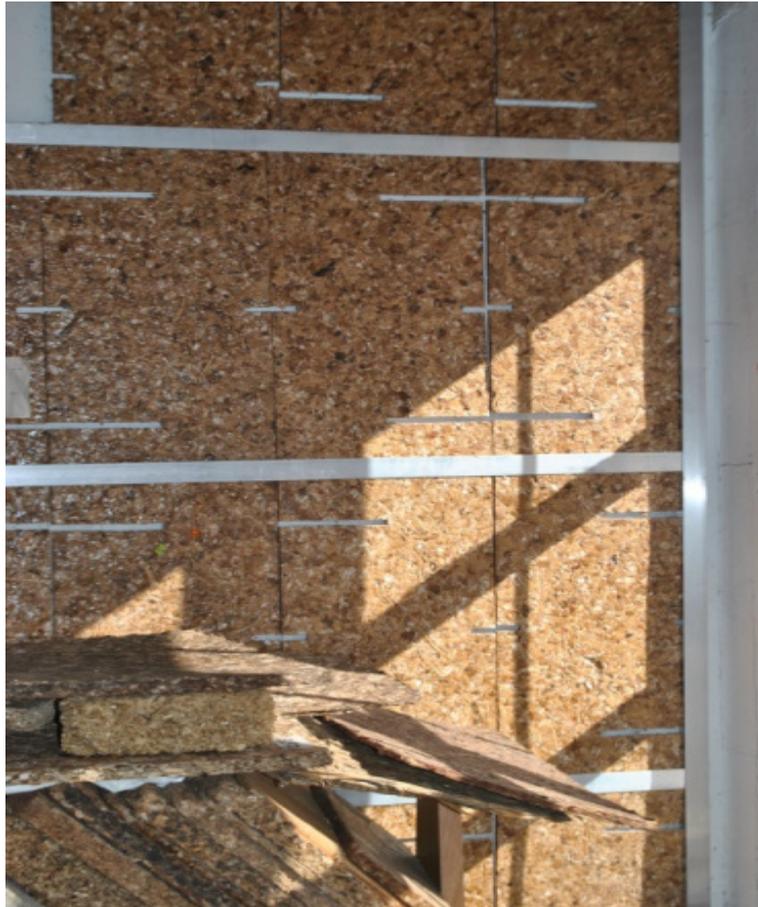


Figura 12. Panel decorativo de cáscara de maní
Elaboración: Gatana, M. (2012)

Tallo

El verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo. (InfoAgro, 2020)

Fibra de plátano

La fibra de plátano, también conocida como *fibra de musa* es una de las fibras naturales más fuertes del mundo. Biodegradable, la fibra natural se hace del tallo del árbol del plátano y es increíblemente durable. La fibra consiste en tejido celular de pared gruesa, unida entre sí por gomas naturales y está compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosas y lignina. La fibra del plátano es similar a la fibra natural del

bambú, pero su capacidad de la rotación, finura y resistencia a la tracción se dice para ser mejor.(Hendriksz, 2017)



Figura 13.Fibra de plátano
Elaboración: Minaya, A. (2020)

Maní

El maní o cacahuete es uno de los frutos secos más conocidos, y al mismo tiempo es uno de los alimentos que más proteína posee. Esta poderosa leguminosa, que puede consumirse como en su forma natural de semilla, como aceite, mantequilla o harina, es considerada una maravilla de la naturaleza por sus efectos positivos en el organismo.(González, 2016)



Figura 14.Maní
Elaboración: Verdejo, A. (2019)

Cáscara de maní

La cáscara de maní es un desecho que se reutiliza como combustible para calderas, aunque su uso es algo dificultoso porque desprende mucho humo y ceniza. Se utiliza parcialmente para mezclar con alimento para ganado, sobre todo porcino. Aunque no tiene valor proteico y es indigesto, sirve para administrar el balance de materiales de otro tipo de alimentos con el que se mezcla. Sirve como sustrato para aves de corral y como medio de cultivo para hongos. También se asocia con usos similares a los de la viruta de madera. En la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba- Argentina) se desarrollaron paneles aglomerados mixtos con cáscara de maní (30 %) y virutas de madera. (wikipedia, 2020)



Figura 15. Cáscara de maní
Elaboración: Minaya, A. (2020)

Desperdicios agrícolas

Fracción o fracciones de un cultivo que no constituyen la cosecha propiamente dicha, parte de la cosecha que no cumple con los requisitos de calidad mínima para ser comercializada como tal. Estos residuos se obtienen de los restos de cultivos o de limpiezas que se hacen del campo para evitar las plagas o los incendios y pueden aparecer en estado sólido, como la leña, o en estado líquido, como los purines u otros elementos residuales obtenidos en actividades agropecuarias.(EcuareRed, 2016)



Figura 16. Desperdicios agrícolas
Elaboración: Moreno, J. (2016)

Reciclaje. -El reciclaje es una práctica eco-amigable que consiste en someter a un proceso de transformación un desecho o cosa inservible para así aprovecharlo como recurso que nos permita volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos recursos naturales. A su vez, el reciclaje es una manera verde de gestionar o, directamente, de acabar con buena parte de los desechos humanos. El reciclaje permite usar los materiales repetidas veces para hacer nuevos productos, lo que supone la reducción de futuros desechos, al mismo tiempo que reduce la utilización de materias primas al mismo tiempo que ahorra la energía, el tiempo y el dinero que serían necesarios para su extracción y/o su obtención mediante distintos procesos de fabricación. (Isan, 2017)

Seudotallo. -La parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad, un falso tallo denominado *seudotallo*, y está formado por un conjunto apretado de *vainas foliares* superpuestas (ver abajo). Aunque el seudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kg o más. A medida que las hojas emergen, el seudotallo continúa creciendo hacia arriba y alcanza su máxima altura cuando el tallo verdadero el tallo floral que sirve de soporte a la inflorescencia (ver abajo) surge en la parte superior de la planta. (Vézina, 2020)

Resina. -Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas.(RAE, 2020)



*Figura 17.*Resina
Elaboración: Plameresa.(2016)

2.3 Marco legal

La siguiente investigación está encaminada en el marco legal de la constitución del Ecuador dentro de la vigencia:

Constitución del Ecuador

Sección segunda – Medio ambiente

Art. 86.- "El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará por que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declara de interés público y se regularán conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país;

2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas"

El artículo 86 de la constitución es claro y enfatiza al proteger el medio ambiente creando un lugar sin contaminación para todas las personas, respaldando un desarrollo sustentable.

Ley de gestión ambiental

Título I –Ámbito y gestión de la gestión ambiental

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 6.- El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

En los artículos 2 y 6 de la Ley de Gestión ambiental enfatizan los principios de la solidaridad y la responsabilidad con el medio ambiente, aprovechando los recursos no renovables y darle un buen manejo respetando el medio ambiente y las culturas tradicionales.

Capítulo III –De los mecanismos de participación social

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción

popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

El capítulo 28 inculca a todos a participar en la gestión ambiental y denunciar alguna anomalía o violación de los recursos naturales.

PRODUCCIÓN VEGETAL ORGÁNICA

Art. 14.- Principios de la producción vegetal

La producción vegetal orgánica estará basada en los siguientes principios:

c)El reciclaje de los desechos y los subproductos de origen vegetal y animal como recursos para la producción agrícola y ganadera.

d)Tener en cuenta el equilibrio ecológico local y regional a adoptar las decisiones sobre producción, las cuales deberían incluir modelos sustentables y aprovechamiento de la biodiversidad potencial para la alimentación pecuaria.

Según los principios de la producción vegetal establece utilizar los desechos orgánicos y utilizarlos como recursos, teniendo en cuenta la ecología haciendo materiales sustentables.

Plan nacional del buen vivir

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas

La ciudadanía hace hincapié en el acceso a los servicios básicos y el disfrute de un hábitat seguro, que supone los espacios públicos, de recreación, vías, movilidad, transporte sostenible y calidad ambiental, así como a facilidades e incentivos a través de créditos y bonos para la adquisición de vivienda social; pero también señala la importancia del adecuado uso del suelo y el control de construcciones.

1.8 Garantizar el acceso a una vivienda adecuada y digna, con pertinencia cultural y a un entorno seguro, que incluya la provisión y calidad de los bienes y servicios públicos vinculados al hábitat: suelo, energía, movilidad, transporte, agua y saneamiento, calidad ambiental, espacio público seguro y recreación.

1.9Garantizar el uso equitativo y la gestión sostenible del suelo, fomentando la corresponsabilidad de la sociedad y el Estado, en todos sus niveles, en la construcción del hábitat.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria

La ciudadanía destaca que para lograr los objetivos de incrementar la productividad, agregar valor, innovar y ser más competitivo, se requiere investigación e innovación para la producción, transferencia tecnológica; vinculación del sector educativo y académico con los procesos de desarrollo; pertinencia productiva y laboral de la oferta académica, junto con la profesionalización de la población; mecanismos de protección de propiedad intelectual y de la inversión en mecanización, industrialización e infraestructura productiva.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología

Es un conjunto de procesos ordenados por etapas que se encuentran interrelacionadas entre sí, manteniendo un control de sus variables. Permite observar los fenómenos de la realidad de manera objetiva, eliminando preferencias personales o juicios de valor. Es un proceso cuidadoso y precavido, que cumple dos propósitos fundamentales; producir conocimientos y teorías; y resolver problemas prácticos. La investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter universal. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, & maria de la Luz , 1997)

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Experimental

El método experimental ha sido uno de los que más resultados han dado. Aplica la observación de fenómenos, que en un primer momento es sensorial. Con el pensamiento abstracto se elaboran las hipótesis y se diseña el experimento, con el fin de reproducir el objeto de estudio, controlando el fenómeno para probar la validez de las hipótesis. En este método el investigador interviene sobre el objeto de estudio modificando a esta directa o indirectamente para crear las condiciones necesarias que permitan revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales bien sean:

- a) Aislado al objeto y las propiedades que estudia de la influencia de otros factores.
- b) Reproduciendo el objeto de estudio en condiciones controladas.
- c) Modificando las condiciones bajo las cuales tiene lugar el proceso o fenómeno que se estudia. Así los datos son sacados de la manipulación sistemática de variables en un experimento. (Behar Rivero , 2008)

3.2.2 Exploratorios

Cuando se pretende profundizar más acerca de un tema poco conocido o desconocido totalmente, esto con el fin de abordar puntos que no fueron tocados anteriormente, podemos obtener resultados tanto positivos como negativos, pero siempre importantes para la investigación.(Hernández Sampieri, 2000)

3.3 Enfoque

3.3.1 Enfoque cuantitativo

Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.(Hernández Sampieri , Fernández, & Baptista Lucio, 2015)

3.3.2 El enfoque cualitativo

Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación, en el proceso de investigación.

(Hernández Sampieri , Fernández, & Baptista Lucio, 2015)

3.4 Técnica e instrumentos

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos(Behar Rivero , 2008)

3.4.1 Encuesta

Las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio. La información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra, sino obtener un perfil compuesto de la población. Las encuestas proveen medios rápidos y económicos para determinar la realidad sobre los conocimientos, actitudes, creencias, expectativas y comportamientos de las personas.(Behar Rivero , 2008)

3.5 Población

Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.(JWIGODSKI, 2010) la población está conformado por 300 habitantes, es un recinto de la parroquia Santa Rita del cantón Chone.

3.6 Muestra

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se debe definir en el plan y, justificar, los universos en estudio, el tamaño de la muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis.(Behar Rivero , 2008) para poder realizar la muestra se tomó la siguiente fórmula:

$$N_o = \frac{Z^2 \times PQ}{E^2}$$

Donde:

N= tamaño de la población.

Z=nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

E = error máximo permitido

$$N^I = \frac{N_o}{1 + \frac{N_o - 1}{N}} =$$

$$N = 200$$

$$1 - \alpha = 95\%$$

$$Z = 1.96$$

$$e = 3\% \quad e = 0.03$$

$$P = 0.5$$

$$Q = 0.5$$

$$N_o \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.03)^2} = \frac{3.84 * 0.25}{0.0009} = \frac{0.96}{0.0009} =$$

1.067

$$N^I \frac{N_o}{1+(N_o - 1)} = \frac{1.067}{1+(1.067 - 1)} =$$

$$\frac{\quad}{N} \quad \frac{\quad}{200}$$

$$\frac{1.067}{1 + \frac{1.066}{200}} = \frac{1.067}{1 + 5.33} = \frac{1.067}{6.33} = N^I = 168$$

N^I = 168 personas

3.7 Análisis de resultados

Sintetiza los principales hallazgos de la investigación aplicando técnicas didácticas de presentación de la información (gráficas, tablas, cuadros, etc.) y presenta una potente interpretación teórica que demuestra el dominio técnico del investigador, la utilidad del marco teórico en la comprensión de la realidad y la ilustración de caminos a seguir en posteriores estudios y/o aplicaciones prácticas. (Behar Rivero, 2008)

3.8 Resultado de la encuesta

En los siguientes gráficos se representará el resultado obtenido de las encuestas realizadas, con sus respectivos porcentajes.

3.9 Encuesta dirigida a profesionales de la construcción y a la población

1. ¿Cree usted, que los desechos como la cáscara de maní y el tallo de plátano contaminan el medio ambiente?

Tabla 3

Respuesta de la pregunta 1

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	10	6
Algo de acuerdo	18	11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	60	36
Algo en desacuerdo	80	48
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	168	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

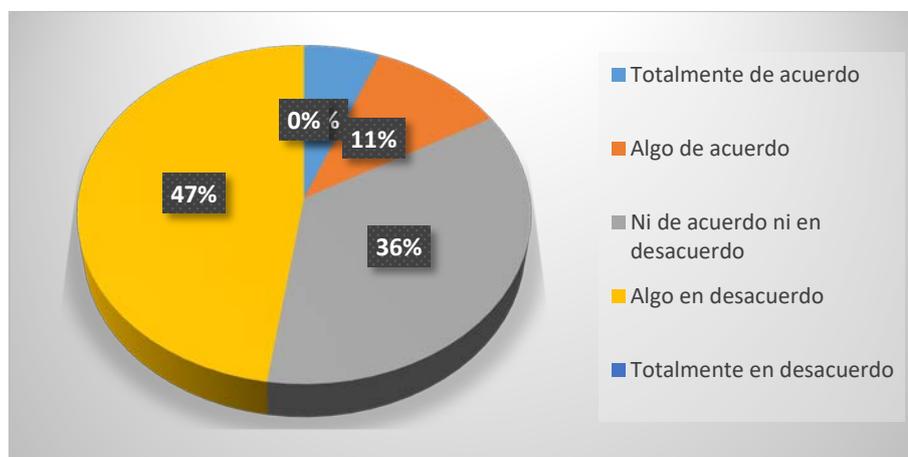


Figura 18. Gráfico del resultado de la primera pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: el 47% de las personas están en desacuerdo que la cáscara de maní y la fibra del plátano causan contaminación, porque no tienen conocimiento acerca de este tema.

2. ¿Considera usted que con la cáscara de maní y la fibra del tallo de plátano se podría diseñar un elemento constructivo?

Tabla 4
Respuesta de la pregunta 2

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	50	30
Algo de acuerdo	60	36
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	25
Algo en desacuerdo	14	8
Totalmente en desacuerdo	2	1
Total	168	

Elaboración: Minaya, A. (2021)

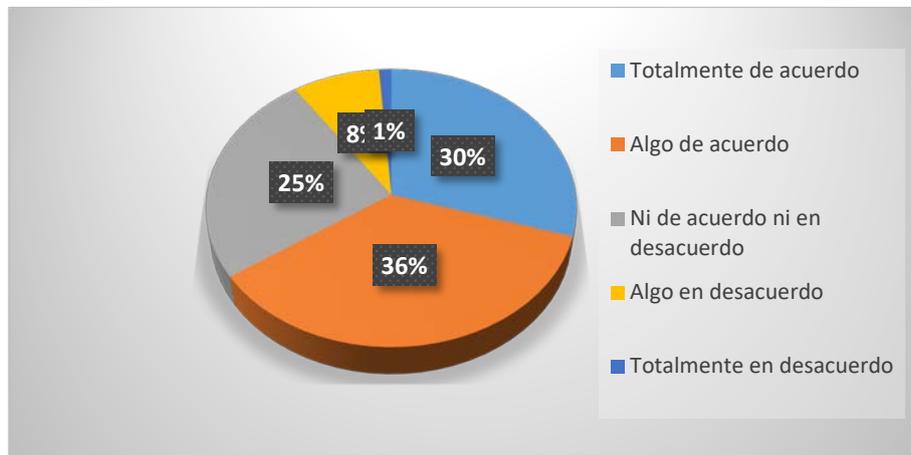


Figura 19. Gráfico del resultado de la segunda pregunta de la encuesta
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: en el gráfico que se puede observar, casi el 36% está algo de acuerdo en qué se podría realizar un panel decorativo fabricado de cáscara de maní y fibra de plátano, en tanto que el 1% está totalmente de acuerdo.

3. ¿Considera usted que un panel ecológico es más económico que un panel convencional?

Tabla 5
Respuesta de la pregunta 3

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	30	18
Algo de acuerdo	30	18
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	70	42
Algo en desacuerdo	25	15
Totalmente en desacuerdo	13	8
Total	168	100

Elaboración:Minaya, A. (2021)

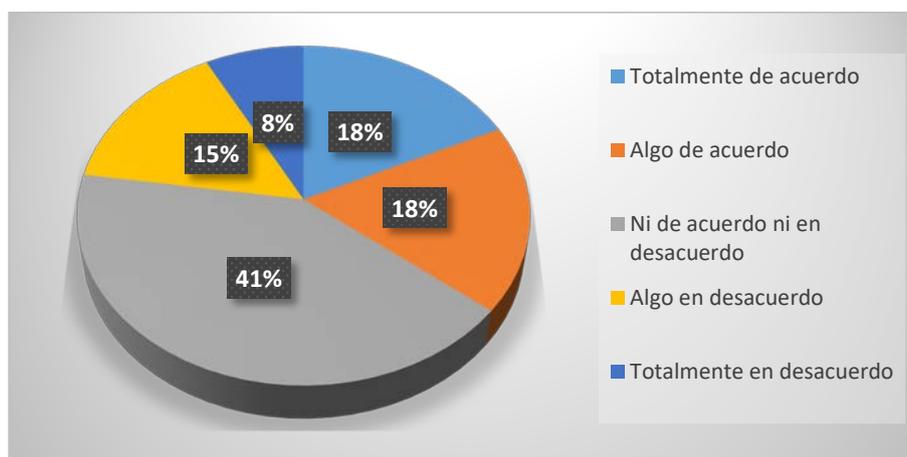


Figura 20. Gráfico del resultado de la tercera pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: El 42% de las personas piensan que podría ser más económico un panel fabricado de cáscara de maní, que uno convencional, ya que desconocían el reciclaje con los desechos agrícolas.

4 ¿Cree usted que un panel ecológico tendrá la misma resistencia que uno convencional?

Tabla 6
Respuesta de la pregunta 4

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	28	17
Algo de acuerdo	50	30
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	70	42
Algo en desacuerdo	15	9
Totalmente en desacuerdo	5	3
Total	168	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

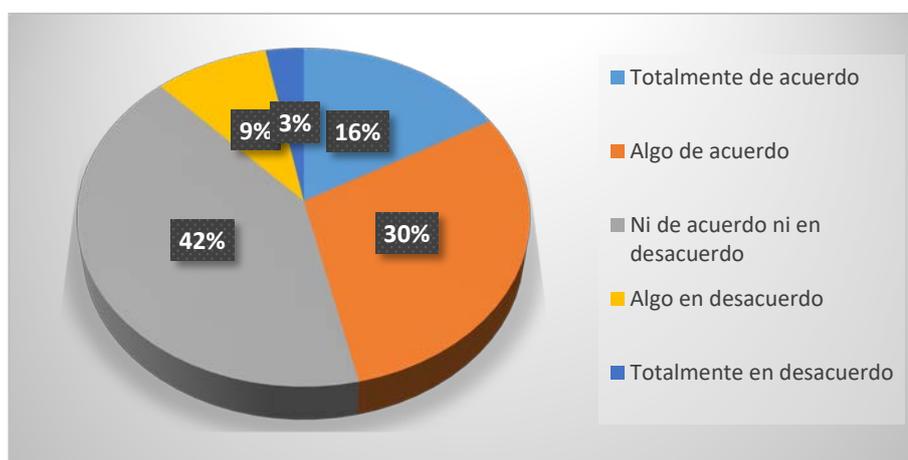


Figura 21. Gráfico del resultado de la cuarta pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: El 42% de las personas no conocen si un panel fabricado de cáscara de maní tendría más resistencia que uno convencional, en tanto que el 3% estaría en desacuerdo.

5 ¿Conoce usted algún material constructivo elaborado con desechos orgánicos?

Tabla 7
Respuesta de la pregunta 5

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	15	9
Algo de acuerdo	10	6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	70	42
Algo en desacuerdo	55	33
Totalmente en desacuerdo	18	11
Total	168	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

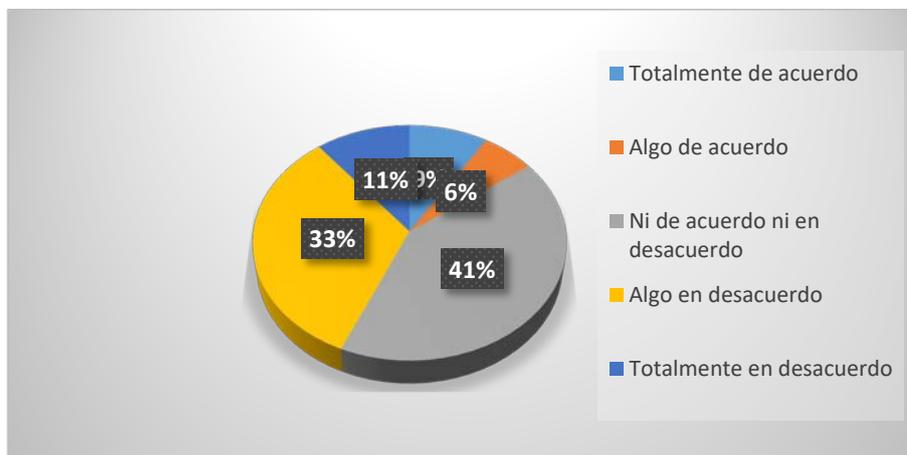


Figura 22. Gráfico del resultado de la quinta pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: El 41% de las personas, conocen un panel fabricado de cáscara de maní, en tanto que el 11% no conocen algún material.

6 ¿Estaría dispuesto a comprar un panel ecológico para su vivienda?

Tabla 8
Respuesta de la pregunta 6

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	15	9
Algo de acuerdo	10	6
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	70	42
Algo en desacuerdo	55	33
Totalmente en desacuerdo	18	11
Total	168	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

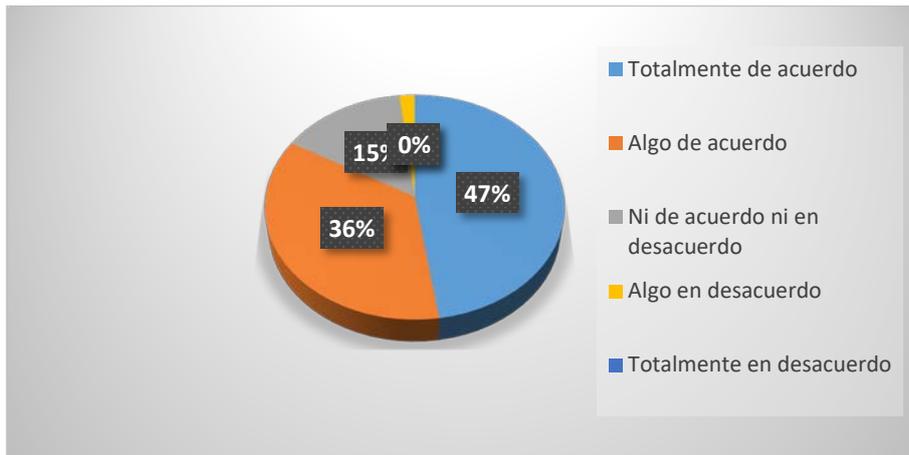


Figura 23. Gráfico del resultado de la sexta pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: El 42% de las personas si pensaría en comprar un panel fabricado de cáscara de maní, en tanto que el 9% sí estaría de acuerdo en comprar este panel.

7 ¿Cree usted que con el reciclaje de los desechos orgánicos ayudaría a reducir la contaminación ambiental?

Tabla 9

Respuesta de la pregunta 7

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	80	48%
Algo de acuerdo	60	36%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	15%
Algo en desacuerdo	3	2%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	168	

Elaboración: Minaya, A. (2021)

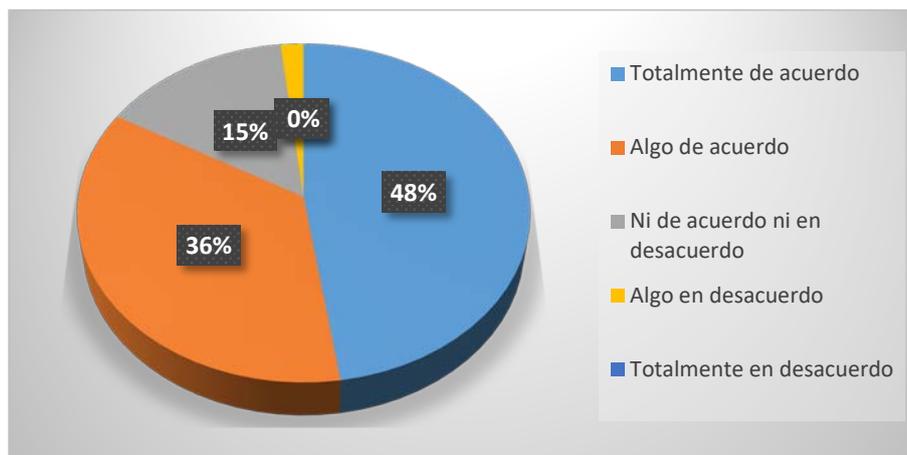


Figura 24. Gráfico del resultado de la séptima pregunta de la encuesta

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Análisis: El 48% de las personas están convencidas que un panel fabricado de cáscara de maní sí ayudaría a reducir la contaminación ambiental, en tanto que el 0% no estaría de acuerdo.

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA

Elaboración de un panel mediante el reciclaje de la fibra de plátano y cáscara de maní.

4.1 Componentes

Cáscara de maní

Es muy liviano, está formado por celulosa, lignina y hemicelulosa, contiene polisacáridos, lípidos, proteínas, minerales, azúcares libres y resina. Es difícilmente degradable en su exposición al exterior, debido a su alto contenido de lignina y bajo contenido de nitrógeno. Presenta una buena resistencia mecánica y un buen comportamiento para la absorción térmica y acústica.



Figura 25. cáscara de maní

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Fibra de plátano

Es un tejido natural de pared gruesa compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina; es resistente al agua, al fuego, a la tracción y buena capacidad de absorción térmica. Se recolectó de una hacienda, y las capas del pseudotallo se secaron al sol por 7 días, luego se cortó a la medida requerida para cada prototipo.



Figura 26. Fibra de plátano
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Resina de poliéster

Es resistente a los rayos ultravioletas, al agua, al clima y a sustancias corrosivas, es termoestable, es maleable la primera vez que se utiliza manteniendo una estabilidad química, eléctrica y mecánica. Para el proyecto se utilizó la resina poliéster como aglomerante, con un aditivo para disminuir el tiempo de secado.



Figura 27. Resina de Poliéster y aditivo
Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.2 Instrumentos utilizados

- Tijeras
- Fundas plásticas
- Papel de aluminio
- Balanza
- Molde
- Aceite
- Recipiente con medida
- Gafas de protección
- Mascarilla
- Guantes
- Cinta

4.3 Molde de madera la fabricación de prototipo

Para realizar los prototipos experimentales, se fabricó un molde de madera con medidas de 30x30x10cm, con una tapa y ganchos de sujeción.



Figura 28. Molde de madera con tapa
Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.1 Flujograma de procedimiento para la elaboración del panel

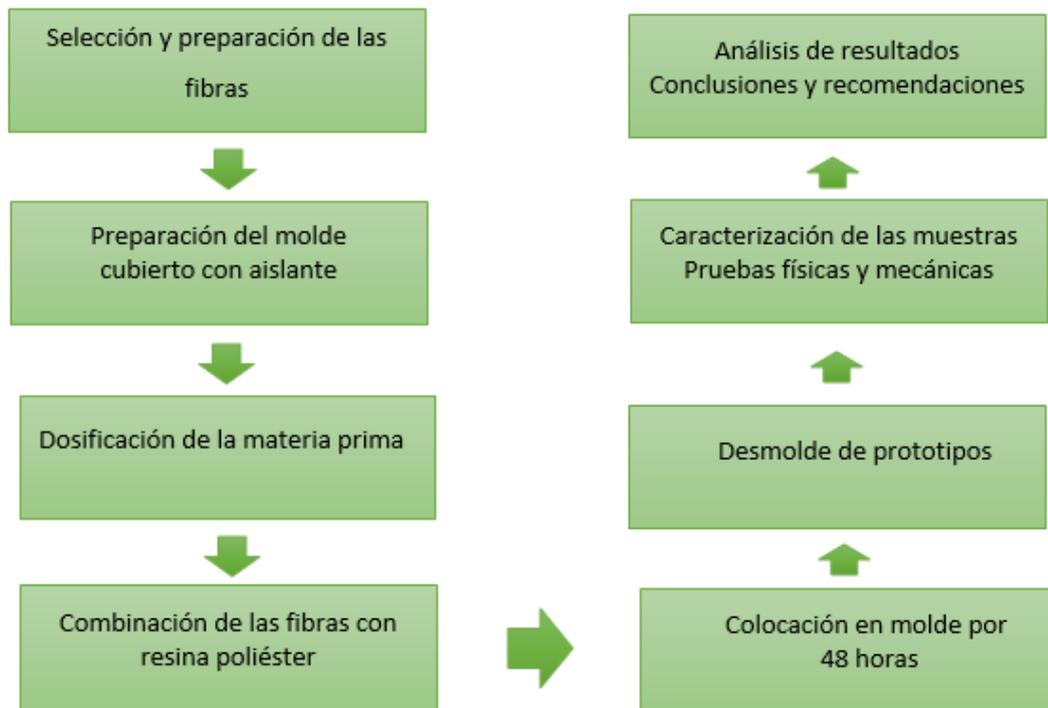


Figura 29. Flujograma
Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.2 Elaboración del primer prototipo

Tabla 10
Porcentaje de composición del prototipo 1

Materiales	Dimensión de fibra Cm	Cantidad g	Porcentaje %
Cáscara de maní entera	3	255.15	8.04
Fibra de plátano tiras	30x 0.5	226.8	7.15
Resina de poliéster	----	2691.15	84.81
Total	----	3173.1	100.00

Elaboración: Minaya, A. (2021)

La cáscara de maní se la utilizó entera, sin trozar y la fibra de plátano se la cortó en láminas de 30 cm por 5cm; controlando su dosificación a través del peso. Para la elaboración del prototipo primero se lubricó el molde, luego se colocó en la base las láminas de fibra de plátano con una porción de resina, sobre esto se añadió la cáscara de maní con resina, recubriéndolo con láminas de fibra de plátano junto con la última porción de resina. Se mantuvo en el molde por 5 días, soportando un peso de 50 kg. para su secado y compactación de sus componentes.



Figura 30. Proceso del primer prototipo
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Se obtuvo como resultado un material formado por tres capas, dos exteriores de fibra de plátano y una intermedia de cáscara de maní, con medidas de 0.30cm x 0.30cm x 5cm, logrando un aspecto resistente y compacto.



Figura 31. Primer Prototipo
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 11
Presupuesto de prototipo 1

Prototipo 1	Costo de materiales (\$)
Fibra de plátano	0
Cáscara de maní	0
Resina poliéster	9.75
Transporte	1
Total	10.75

Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.3 Elaboración del segundo prototipo

Tabla 12
Porcentaje de composición del prototipo 2

Materiales	Tamaño de partículas cm	Cantidad g	Porcentaje %
Cáscara de maní trozado	0.5x0.5	283.50	13.89
Fibra de plátano en tiras	30x0.4	85.05	4.17
Resina de poliéster		1672.25	81.94
Total		2040.8	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Para el segundo prototipo se utilizó la fibra de plátano en tiras de 30cm x 0.5cm y la cáscara de maní triturada con tamaño de partículas de 0.5 cm. Para su elaboración se colocó en la base del molde la cáscara triturada mezclada con resina, luego sobre esta, las tiras de fibra de plátano en sentido vertical y horizontal formando una malla central vertiendo una porción de resina, finalmente se sella el prototipo con una capa de cáscara triturada mezclada con resina. Se dejó endurecer por 48 horas con un peso de 50 kg. para su desmolde, obteniendo un prototipo con medidas de 30 cm x 30cm y 2.5 cm de espesor.



Figura 32. Dosificación
Elaboración: Minaya, A. (2021)



Figura 33. Resultado del prototipo dos
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Como resultado del ultimo prototipo, después de desmoldar y secado, el resultado fue un panel más consistente y de aspecto cristalino liso en las caras de ambos lados, lo que evita que se desmorone el material, al contrario, está cristalizado lo que da un buen aspecto y consistencia.



Figura 34. Resultado del prototipo dos
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 13*Presupuesto del prototipo 2*

Prototipo 2	Costo de materiales (\$)
Fibra de plátano	0
Cáscara de maní	0
Resina poliéster	7.30
Transporte	1
Total, de costo de materiales	8.30

Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.4 Elaboración del tercer prototipo

Tabla 14*Porcentaje de composición del prototipo 3*

Materiales	Tamaño de partículas cm	Cantidad g	Porcentaje %
Cáscara de maní	0.5x0.5	283.50	40
Fibra de plátano	0.5x0.5	85.05	12
Resina de poliéster	---	340.25	48
Total	1	708.8	100

Elaboración: Minaya, A. (2021)

En este modelo se utilizó la cáscara de maní y la fibra de plátano en trozos con tamaño de partícula de 0.5 cm. Para su fabricación se mezcló en un recipiente las dos fibras trozadas con resina de poliéster logrando una masa homogénea, luego se colocó poco a poco en el molde con golpes percutores, hasta alcanzar un espesor de 1.8 cm.; se dejó endurecer por 48 horas con un peso de 50 kg. para su posterior desmolde.



Figura 35. tercer Prototipo
Elaboración: Minaya, A. (2021)

El resultado del tercer prototipo fue desmoldado después de 48 horas este nuevo prototipo era diferente al primero, ya que en este panel se trozó los materiales y por este procedimiento se obtuvo un prototipo más fino y uniforme y su textura y vista son más estéticos.



Figura 36. Resultado del prototipo
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 15
Porcentaje de composición del prototipo 3

Prototipo 3	Costo de materiales (\$)
Fibra de plátano	0
Cáscara de maní	0
Resina poliéster	2.43
Transporte	1
Total, de costo de materiales	3.43

Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.5 Caracterización de los prototipos

4.6 Transmitancia térmica

El ensayo para la determinación de conductividad térmica es fundamentado en el estándar ISO 8302, El equipo que se utilizó fue el medidor de conductividad térmica de placa caliente, teniendo como valor mínimo de conductividad 0,002 y un valor máximo de 2,500 W/m-K; cada prototipo fue sometido al ensayo por 60 minutos.

Tabla 16
Conductividad térmica

N.º prototipo	Espesor cm	Medidas cm	Peso G	Conductividad W/m-K
1	5	30x27	3173.1	0,093
2	2,5	30x27	2040.8	0,083
3	1,8	30x27	708.8	0,059

Elaboración: Minaya, A. (2021)

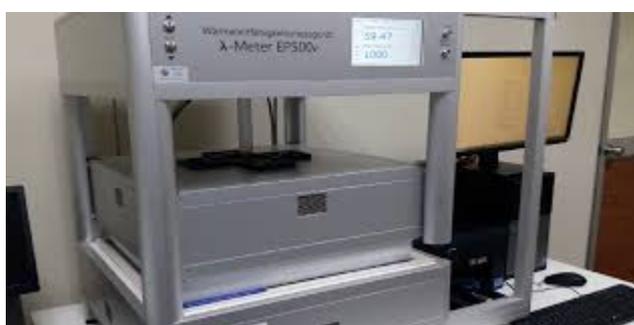


Figura 37. Equipo de conductividad térmica de placa caliente
Elaboración: Minaya, A. (2021)

4.7 Módulo de ruptura en flexión estática

Se aplicó una fuerza en el centro de la muestra hasta su límite máximo de flexión antes de su fractura. Las cargas a las que fueron sometidas las muestras se encuentran detallado en la tabla 16. Basadas en las normas INEN 3110: 2016

$$Mor = \frac{3Pr.L}{2 b.h^2}$$

Mor= módulo de ruptura en flexión estática

Pr= carga a la ruptura

L= portada de flexión

b= ancho de prototipo

h= grueso del prototipo

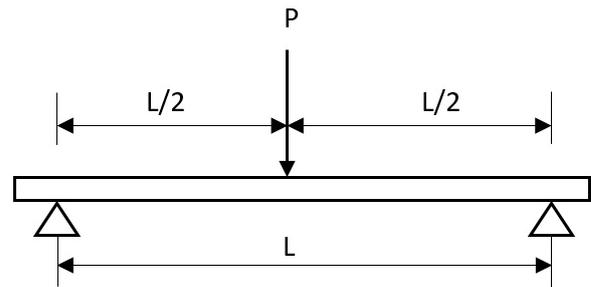


Figura 38. Módulo de ruptura
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 17
Módulo de ruptura en flexión estática

N.º prototipo	Espesor cm	Medidas cm	Peso G	Carga máxima kg	Mor kg/cm ²	INEN	INEN	MDP
						P4 Kg/cm ²	P3 Kg/cm ²	Tablero comercial kg/cm ²
1	5	15x30	1716	700	72.8	71.3	76.46	—
2	2,5	30x15	1167.3	350	145,6	132.5	122.36	147
3	1,8	30x15	340.8	40	32,9	152.9	142.76	171

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tipo **P3**, Tableros no estructurales para utilizarlos en ambientes húmedos; tipo **P4** Tableros estructurales para utilizarlos en ambientes secos. Requisitos para las propiedades mecánicas basadas en las normas INEN 3110: 2016.

El prototipo 2 tuvo una mejor respuesta al esfuerzo de flexión con una resistencia de 145,6 Kg/cm² con una carga máxima aplicada de 350 Kg.

4.8 Ensayo de Compresión

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión para determinar la capacidad de soporte de una carga por unidad de área, expresada en términos de esfuerzo; en este caso en unidades de kg/cm². Basadas en las normas INEN 3110: 2016

Tabla 18
Ensayo de resistencia a la compresión

N.º prototipo	Espesor cm	Medidas cm	Peso g	Carga máxima compresión Kg.	Resistencia compresión Kg/cm2
1	5	15x12	1716	4300	23,89
2	2,5	15x12	1167.3	3600	20,00
3	1,8	14.5x11.5	340.8	300	1,80

Elaboración: Minaya, A. (2021)

En los prototipos 1 y 2 se evidenciaron una buena resistencia a la compresión por la distribución y cantidad de la resina polimérica en la muestra.

4.9 Ensayo acústico

Tabla 19
Ensayo acústico

N.º prototipo	Espesor cm	Tipo de ruido	Emisor en decibeles db	Transmisión en decibeles db	Absorción en decibeles db	Absorción %
1	5	Ruido blanco	56	41	15	27
2	2,5	Ruido blanco	56	43	13	23
3	1,8	Ruido blanco	56	55	1	2

Elaboración: Minaya, A. (2021)

El prototipo uno, presenta mejor absorción acústica con un promedio de 15 db después de haber sido expuesto a una emisión de 56 db

4.10 Densidad

Para determinar la densidad se utilizó la relación entre la masa y el volumen de cada prototipo, como se muestra en la fórmula siguiente. Basadas en las normas INEN 3110: 2016.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ = densidad

m = masa

v = volume

Tabla 20
Densidad

N.º prototipo	Dimensiones cm	Espesor cm	Densidad ρ (Kg/m ³)	MDP (Novopan) (Kg/m ³)
1	30x27	5	783.48	-----
2	30x27	2,5	1.007,80	600
3	30x27	1,8	486.14	600

Elaboración: Minaya, A. (2021)
Fuente: Norma ASTM D1037-12

4.11 Absorción

Para analizar la capacidad de absorción de humedad de los prototipos, primero se tomó el peso inicial de cada uno de ellos, luego se los sumergió en agua por 24 horas, después de esto se secó la superficie y se tomó un peso final. La relación entre el peso inicial y el peso saturado nos determinará el porcentaje de absorción de la muestra. Basado en las normas INEN 3110: 2016 (UNE-EN 317)

C= contenido de humedad
P₁= peso inicial
P₂= peso saturado

$$C = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

Tabla 21

Absorción

N.º prototipo	Espesor cm	Peso inicial P ₁ (kg)	Peso saturado P ₂ (kg)	Contenido de humedad %
1	5	0.7336	0.776	5.77
2	2,5	0.4116	0.426	3.49
3	1,8	0.1888	0.224	18.64

Elaboración: Minaya, A. (2021)
Fuente: INEN 3110: 2016

4.12 Aplicación en proyecto de vivienda

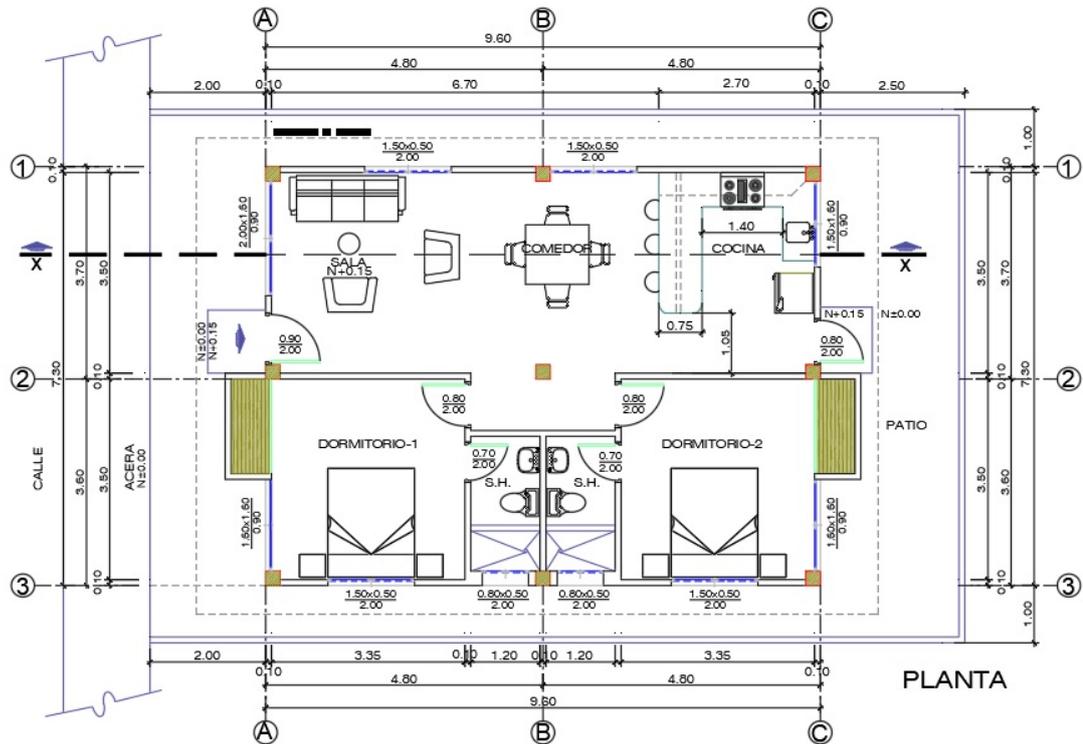


Figura 39. Planta arquitectónica

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 22

Presupuesto de tumbado de una vivienda aplicando prototipo 3

Material	Dimensiones	Precio (m ²)	Mano de obra \$	Área de tumbado (M ²)	Precio total \$
Tumbado con prototipo 3	1,20x0,60	20,58	3	68	1,603.44
Tumbado con yeso	1,20x0,60	66,46	4	68	4,791.28
Tumbado acústico	1,20x0,60	45,68	5	68	3,446.24

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Fuente: Revista DOMUS edición 2020



Figura 40. 3D aplicación de prototipo 3
Elaboración: Minaya, A. (2021)



Figura 41. 3D aplicación de prototipo 3
Elaboración: Minaya, A. (2021)

Tabla 23

Presupuesto de pared decorativa de una vivienda aplicando prototipo 2

Material	Precio (m2)	Mano de obra (m2)	Área de pared (M2)	Precio total \$
Revestimiento en pared con prototipo 2	\$49,80	\$3	10	528
Revestimiento en pared con plaquetas de arcilla	\$66,46	\$13	10	794
Revestimiento en pared con tablero MDF	\$18	\$5	10	230
Espacato de mármol gris acerado	\$37,06	5	10	420.60
Lámina de corcho grueso	\$33,33	5	10	383.30

Elaboración: Minaya, A. (2021)

Fuente: Revista DOMUS edición 2020



Figura 42. 3D aplicación de prototipo 2

Elaboración: Minaya, A. (2021)



Figura 43. 3D aplicación de prototipo 2
Elaboración: Minaya, A. (2021)



Figura 44. 3D aplicación de prototipo 2
Elaboración: Minaya, A. (2021)

CONCLUSIÓN

- Con este trabajo de investigación se puede lograr materiales de construcción amigables con el medio ambiente, mediante el uso de desechos agrícolas que se encuentran en abundancia en el país, estos materiales por sus propiedades físicas contribuyen al desarrollo de ambientes confortables con un menor consumo de energía.
- El prototipo 2 presentó una baja transmitancia térmica, buena absorción acústica y una apropiada reacción a los esfuerzos mecánicos de flexión y compresión.
- Las fibras del pseudotallo de plátano y la cascara de maní son buenos componentes para la elaboración de materiales de construcción sostenibles.

RECOMENDACIONES

- Antes de realizar los moldes y los prototipos determinar con anticipación el proceso adecuado para la experimentación.
- Después de cortar el pseudotallo del plátano se recomienda desfibrarlo antes del secado para que sea más fácil su manipulación.
- Las superficies de las muestras deben ser uniformes para evitar inconvenientes con las pruebas de ensayo.
- Lubricar el molde para evitar la adherencia de la resina.
- Las fibras deben secarse complementariamente con un horno.
- Trabajar con partículas más pequeñas para lograr una mejor compactación de las muestras.
- Realizar experimentación con otros tipos de aglomerantes.
- Definir las pruebas físicas y mecánicas que se van de realizar, para contactarse previamente con el laboratorio de ensayo por disponibilidad.
- Establecer convenios con los laboratorios y empresas privadas para el financiamiento de las pruebas de ensayo.
- Se puede realizar un tratamiento de las fibras, antes de ser utilizadas, para mejorar su respuesta mecánica.

5 Bibliografía

(s.f.).

Behar Rivero , D. S. (2008).

Behar Rivero , D. S. (2008).

Hernández Sampieri , R., Fernández, C., & Baptista Lucio, P. (2015).

Navarrete Figueroa, c. J. (2018). *Repositorio de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2450/1/T-ULVR-2251.pdf>

aclima. (2017). *aclima*. Obtenido de <https://aclima.eus/el-potencial-de-los-residuos-organicos-como-materiales-de-construccion/>

Carra, G. (2020). *aclima*. Obtenido de <https://aclima.eus/el-potencial-de-los-residuos-organicos-como-materiales-de-construccion/>

Comercio, E. (Diciembre de 2015). *El Comercio*. Obtenido de https://www.elcomercio.com/app_public.php/actualidad/negocios/mani-apetecido-sabor.html

comercio, E. (Diciembre de 2017). *El Comercio*. Obtenido de https://www.elcomercio.com/app_public.php/actualidad/negocios/mani-apetecido-sabor.html

EcuRed. (2016). Obtenido de https://www.ecured.cu/Residuo_agr%C3%ADcola

Estévez, R. (2014). *EcoInteligencia*. Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2014/01/historia-reciclaje/>

García Rezabala, Á. R., & Quiroz Velez, R. (2018). *Repositorio de San Gregorio de Portoviejo*. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/899/1/ARQ-C2018-10.pdf>

Gatani, M. (2010). *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas*. Obtenido de <file:///C:/Users/arqid/AppData/Local/Temp/259-378-2-PB.pdf>

- González, B. (2016). *Diario las Americas*. Obtenido de <https://www.diariolasamericas.com/bienestar/el-mani-una-semilla-muy-poderosa-n4103663>
- Hendriksz, V. (2017). Obtenido de <https://fashionunited.es/noticias/moda/innovacion-en-textiles-sustentables-banana-fibre/2017090824373>
- Hernández Sampieri. (2000).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., & maria de la Luz . (1997).
- Idatec. (2015). *Indated avanced acustic solutions*. Obtenido de <https://www.ideatec.es/paneles-decorativos/>
- InfoAgro. (2020). *InfoAgro*. Obtenido de InfoAgro: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp
- INIAP. (2020). Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/pruebav3/?s=platano>
- Isan, A. (noviembre de 2017). *Ecología Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
- JWIGODSKI. (2010). *metodología de la investigación* . Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>
- MEDINA, J. (2000). *repositorio de Universidad Nacional de Santiago del Estero*. Obtenido de https://fcf.unse.edu.ar/archivos/quebracho/q2_06.pdf
- Pedraza Abril, C. G. (2019). *Repositorio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Obtenido de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2768/1/TGT_1401.pdf
- RAE. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/resina>
- Rodriguez, F. (2017). *Universida de trujillo*. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8917/RODR%C3%8DGUEZ%20LOYOLA%2C%20Fernando%20Octavio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roger, S. (2019). *Repositorio de la Universidad la Gran Colombia*. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5577/Roger%20Proyecto%20Cielo%20R%20VXX%20pdf%20%281%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Rosero, J. (2018). *Repositorio de la Universidad de las Americas*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10347/1/UDLA-EC-TTCD-2018-25.pdf>

Santiago, V. (2015). *Tableros de fibra de densidad media*. Obtenido de https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1037_16926.pdf#page=1&zoom=auto,-154,661

Torres, K. (15 de Septiembre de 2013). *Repositorio de la universidad del Azuay*. Obtenido de <file:///C:/Users/arqid/AppData/Local/Temp/09829.pdf>

Vézina, A. (2020).

Vignote, S. (2015). *Tableros de densidad media*. Obtenido de https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1037_16926.pdf#page=1&zoom=auto,-154,661

wikipedia. (2020). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea