

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

“ELABORACIÓN DE INSTRUMENTO OPTOMÉTRICO CON MATERIAL ORGANICO Y BIODEGRADABLE DE COCOS NUCIFERA”

Autor: Arni Tunaes Niño

**Tesina presentada para obtener el título de:
Licenciado en Optometría**

**Nombre del asesor:
Elizabeth Reyes Valdés**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





Título

“Elaboración de instrumento optométrico con material orgánico y biodegradable de *Cocos nucifera*”

Tesina.

Para obtener el título de licenciado en optometría.

Presenta.

Arni Janai Tunaless Niño

Asesor:

M.N.C. Elizabeth Reyes Valdés

Universidad Vasco de Quiroga

Morelia Michoacán. 2024

Contenido

Dedicatoria.....	5
1. Resumen.....	6
2. Introducción.....	8
3. Antecedentes	10
4. Justificación	12
5. Hipótesis	13
6. Objetivo general.....	13
7. Marco Teórico	14
7.1 Origen y Dispersión del Coco.....	18
7.2. Ecología	21
7.3. Características Botánicas.....	22
7.4. Diversidad.....	24
7.5 Producción.....	26
7.6 Cultivo.....	27
7.7 Importancia como planta de uso múltiple	28
7.8 Origen de las gafas	29
7.9 Tipos de gafas.....	32
8. Metodología.....	34
8.1. Materiales y Métodos:.....	34
8.2. Procedimientos para la elaboración de gafas.....	36
9. Resultados y discusiones.....	43
9.1. Imágenes descriptivas	43
10. Conclusión	50
11. Bibliografía.....	51
12. Anexos.....	53

Tablas

Tabla 1. Tipos de materiales utilizados para lentes. (Amigot JCA-BD, 2001).....	17
Tabla 2. Operacionalización de la variable. (Fuente propia, 2024).	26

Imágenes

Ilustración 1. Partes del coco (Pérez, 2021)	20
Ilustración 2 Hoja pinnada de coco (Enriquez, 22).....	20
Ilustración 3. Raíces de palmera de coco. (Enriquez, 22)	23
Ilustración 4. Fibra coco (Fuente propia, 2022).....	27
Ilustración 5. Gafas hechas de cuero (Ros Bou, 2021/2022)	31
Ilustración 6. Armazón con bisagras (Ros Bou, 2021/2022).....	31
Ilustración 7. Gafas de Plástico celuloide (Ros Bou, 2021/2022)	32
Ilustración 8. Molde de yeso (Fuente propia, 2022).	37
Ilustración 9. Armazón final (Fuente propia, 2022).....	37
Ilustración 10. Armazón en molde (Fuente propia, 2024).....	39
Ilustración 11. Armazón final (Fuente propia, 2024).....	39
Ilustración 12. Fibra de coco (Fuente propia, 2022).....	43
Ilustración 13. Tamizaje (Fuente propia, 2022).	43
Ilustración 14. Recolección de fibra (Fuente propia, 2022).	44
Ilustración 15. Armazón en molde (Fuente propia, 2022).....	44
Ilustración 16. Vaciado de mezcla (Fuente propia, 2022).	45
Ilustración 17. Separación molde- armazón (Fuente propia, 2022).	45
Ilustración 18. Pulido (Fuente propia, 2022).	46
Ilustración 19. Armazón finalizada (Fuente propia, 2022).	46
Ilustración 20. Varillas en molde (Fuente propia, 2024).	47
Ilustración 21. Armazón en molde (Fuente propia, 2024).....	47
Ilustración 22. Pulido de armazón (Fuente propia, 2024).....	48
Ilustración 23. Armazón finalizada (Fuente propia, 2024).	48
Ilustración 24. Armazón concluida (Fuente propia, 2024).	49
Ilustración 25. Lente completo, (Fuente propia, 2024).	53

Dedicatoria

A mis queridos padres, Rosa Niño y Ricardo Tunales, por ser mi pilar inquebrantable en cada paso de mí camino. Su amor y apoyo incondicional han sido fundamentales para que me convierta en la persona y profesional que soy hoy. Sin ustedes, este esfuerzo no habría sido posible. A mi hermana Damaris, por su apoyo constante, tanto físico como emocional, y por ser una fuente de inspiración que me impulsa a seguir adelante en cada desafío.

A mis tíos, especialmente a Héctor Niño, quien fue una de las principales motivaciones para iniciar este proyecto de investigación.

Su ayuda y aliento han sido esenciales en este proceso. A mis amigos y compañeros, quienes siempre creyeron en mí y me brindaron su apoyo en los momentos más necesarios. Su amistad ha sido un gran impulso en mi trayectoria. Y, por último, a mis maestros, quienes me guiaron y motivaron a explorar la innovación en mi carrera. Su dedicación y enseñanzas han dejado una huella imborrable en mi formación.

1. Resumen

Se espera que la demanda global de servicios de salud visual aumente considerablemente en las próximas décadas, lo que representará un desafío significativo para los sistemas sanitarios en todo el mundo, ya que globalmente por lo menos 2.200 millones de personas padecen deficiencia visual, y de ellas, por lo menos 1.000 millones tienen un defecto visual lo cual podría haberse evitado o que aún no se ha tratado. Por parte de la OMS, determina la colaboración con los países para mejorar la prestación de servicios de atención ocular, en particular a través de la atención primaria de salud. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México hay 2.237.000 personas que padecen alguna deficiencia visual. Entre las principales como miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia, la catarata senil, la degeneración macular, el glaucoma, la retinopatía diabética y la opacidad corneal.

Las gafas se fabrican con diversos materiales que aportan características específicas a los armazones. Entre los más comunes se encuentra el acetato de celulosa, un material popular para monturas plásticas por su flexibilidad y variedad de colores. Los armazones de *metal*, como aluminio, acero inoxidable, berilio o titanio, son apreciados por ser ligeros y duraderos. Otro material utilizado es el *TR-90 (material termoplástico)*, un plástico fuerte con una textura suave y gomosa, ideal para gafas resistentes.

El uso de materiales reutilizables es fundamental para proteger nuestro entorno y preservar los recursos naturales. Al optar por productos reciclados o dar una segunda vida a los materiales, reducimos la cantidad de desechos que llegan a los vertederos y disminuimos la demanda de materias primas nuevas.

Por ello el objetivo del presente trabajo es la elaboración de gafas a base de fibra de coco por lo cual el proceso que se llevó a cabo en la elaboración de las gafas tamizando y triturando la fibra de coco combinado con resina epoxi y colocándolo en un molde a base de yeso así realizándose la primera etapa del proyecto. En la segunda prueba de armazón se realizó con diferentes cantidades de concentración de fibra de coco y resina epoxi,

colocándose en un molde de yeso para el secado y así hacer la extracción del mismo para después pulirlo.

Del armazón de la primera prueba se obtuvo un armazón de color beige semirrígido y con porosidades con poca textura y se complicaba la montura de las micas en este tipo de armazón, Segunda prueba de armazón se obtiene un color café semirrígido de una forma más estética con textura lisa el cual se le pudieron adaptar las micas correspondientes por lo cual muestra ser una opción viable como uso de material para el uso de gafas con fines optométricos.

La fibra de *Cocos nucifera* se presenta como una alternativa orgánica y biodegradable para la fabricación de armazones ópticos y accesorios de óptica. Su uso permite reducir los costos de producción y fomentar la reutilización de un material que suele desecharse. Las propiedades de la fibra, como su resistencia y estructura fibrosa, la hacen adecuada para desarrollar armazones duraderos, reduciendo la dependencia de plásticos derivados del petróleo, que son contaminantes y tardan siglos en degradarse.

Palabras clave. ***Armazón, Orgánico, Biodegradable.***

2. Introducción

La salud visual es evaluada por el Optometrista y su función es prevenir y detectar alteraciones del sistema visual (Márquez, *et al.* 2017); el cual puede comprometer la forma de vida de un niño o un adulto (Peralta, *et al.* 2005).

Actualmente, la elaboración o creación de los armazones oftálmicos para dichas lentes se ha basado en materiales como: plástico, metal, acetato y madera principalmente. Las monturas, convencionalmente, suelen estar hechas con plásticos o metales, con un poco de conciencia con el medioambiente. El principal problema aparece cuando estas monturas o armazones oftálmicas han dejado de ser útiles para la persona, de ser así, la población toma la acción de desecharlas.

Actualmente, la población en general no sabe dónde desechar sus armazones antiguas, generando y haciendo así un mal reciclaje de estas y, como consecuencia o desventaja, va aumentando el número de residuos. Relacionado con los armazones, tenemos las lentes oftálmicas. Estas lentes se suelen acabar tirando en las basuras, por parte tanto del cliente como del optometrista, sin mirar de llevar a cabo el correspondiente reciclaje.

Dentro de la economía, las empresas tienen que hacer cambios y encontrar nuevos modelos industriales donde la dependencia de las materias primas sea totalmente nula y mediante el reciclaje, reutilización y rehabilitación se obtenga una reducción de los residuos. Para poder llegar a un nuevo modelo, las empresas o industrias podrán realizar algunos de estos 3 puntos de las siguientes modificaciones:

1. Cambiar el diseño de sus productos, utilizar materiales que no contribuyan en el aumento de los residuos y la contaminación.
2. Esquematizar los productos sin fecha de caducidad para que duren el máximo tiempo posible y realizarlos de forma que posteriormente se puedan llegar a aprovechar las piezas o el conjunto entero para otro fin.
3. Devolver a la tierra lo que la industria le ha extraído, es decir, materia prima, etc. (htt) (Exposito, 2022).

Como se mencionó, el plástico es un factor contaminante por el tiempo de biodegradación y por la composición del material. Algunos de los datos para poder observar de forma clara la situación son un artículo publicado por Greenpeace en 2019, el cual dice que reciclar no es suficiente, los océanos reciben 12 millones de toneladas de basura. Todo esto se ha visto que va en aumento por la producción de plásticos que en 2020 ha llegado a 350 millones de toneladas. Hoy en día, En estos tiempos de pandemia, los productos plásticos de usar y tirar han experimentado un gran crecimiento y como consecuencia un aumento de los residuos plásticos, que llegan directamente a los mares, ya que casi el 80% de los residuos plásticos llegan a los vertederos, incineradoras o arrojados al medio ambiente. El principal problema asociado a los plásticos es el lento proceso de degradación que experimentan (unos 150 años de media) y su larga estancia entre nosotros una vez acabada su vida útil (Exposito, 2022).

Por ejemplo, existen diferentes materiales a los que podemos dar uso de remediación ambiental, el residuo de "*Cocos nucifera*" (Caldas, et al. 2017). Actualmente, de los desechos agroindustriales del coco únicamente se aprovecha un 17% de la materia y parte media de los cocos, siendo el 83% restante considerado como residuo (Soriano, 2021).

Por ello, en el presente proyecto se ha decidido incorporar un material orgánico, para la elaboración de armazones oftálmicas, que tenga por objeto contribuir al cuidado del medio ambiente, transformando y dando uso a un material que se considera de "desecho o desperdicio" y con esto disminuir los costos de producción y crear conciencia en la población para el reciclaje de diferentes materias primas que por la población se consideran desechables. Elaborando un armazón con bagazo de "*Cocos nucifera*" ofreciendo al público un armazón orgánico, biodegradable y con innovación en las nuevas tendencias.

3. Antecedentes

En el año del 2019 se desarrolló la fabricación de platos desechables biodegradables compuestos de fibra de coco el cual se utilizó para reducir el uso

excesivo de material contaminante, por parte de la Universidad de Chapingo, Texcoco, Estado de México, un grupo de estudiantes desarrolló la iniciativa para fabricar platos desechables, ya que dicho material puede descomponerse en un tiempo de 2 días a 3 meses.

A partir de esto la propuesta que se plantea es el uso de materiales biodegradables para la confección de platos, vasos, cubiertos, y otros productos desechables no solo con bagazo de coco sino, también otros residuos que suelen desecharse por desconocimiento de sus propiedades como la cáscara de plátano (Cubilla-Katherine, 2019)

La pulpa del coco se emplea como ingrediente principal en la elaboración de dulce de coco y otros productos de repostería. Por otro lado, la cáscara se utiliza para obtener fibra, la cual se aprovecha como relleno para colchones y muebles, sirve como sustrato en la agricultura, se emplea en la fabricación de diversos productos y también se transforma en carbón (Alas, 2010)

En 2013 se realizaron tabicones compuestos con fibra de coco. El proyecto se llevó a cabo en Chilpancingo, Gro. Lo cual consta de la elaboración de tabicones de una manera artesanal y sin vibración, en el proyecto hubo un total de 6 creaciones de tabicones compuestos de cemento, cenicilla, fibra de coco (Cruz, 2015)

Una investigación que se llevó a cabo en Sachun ubicada a unos metros de Guayaquil, propuso realizar el proceso para obtener fibras a base de coco para la elaboración de colchones ecológicos hipoalergénicos. La metodología de la investigación que se utilizó para este trabajo se basa en una observación documentada aplicada de los procesos que se desarrollaron para obtener el proceso de fabricación de colchones hipoalergénicos a base de fibra de coco elaborada por Rolando Michel García García (García, 2017)

Una fibra destacada es la del cocotero, la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) en 2015 reportó cifras superiores a los 11 millones de hectáreas cultivadas a nivel mundial, destacando Filipinas, Indonesia e India con

más del 70% de la producción que es donde se da más cultivo del mismo. La fruta el cocotero se puede aprovechar cada una de sus partes que lo forma; el tronco se utiliza en la construcción, ya que es de excelente calidad por no tener ramas, con altas posibilidades de negocio en México, al no ser reconocida por Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como árbol, puede cortarse en cualquier época del año y las hojas utilizarse como techos o tejidas para artesanías. (Saucedo, 2019)

Uno de los impactos ambientales que sucede en la sociedad es el inadecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos, ya que es un factor determinante para generar focos de contaminación, que afectan a un número cada vez mayor de habitantes.

Se realizó una investigación de macetas a base de fibra de coco que se llevó a cabo en la parroquia rural de Río Chico, ubicada en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí. Se diseñó un estudio experimental de laboratorio y campo con un enfoque aleatorio. El objetivo principal fue evaluar la eficacia y soporte de las macetas biodegradables fabricadas con fibra de coco. Se diseñó un prototipo de maceta con dimensiones específicas para albergar plantas de tamaño medio. Cada maceta tiene un volumen determinado aproximadamente con unas medidas de diámetro de 20 cm y una altura de 25 cm. Se optó por un peso estándar de 37 g para todas las macetas con el fin de garantizar la uniformidad en las condiciones de prueba y obtener resultados más fiables (Bermeo, 2024)

4. Justificación

Cuando se aborda el tema de la visión, es importante señalar lo influyente de mantener una salud visual en la que el paciente no presente enfermedad o alteraciones de la visión, en la estructura de los ojos, y muestre una adecuada agudeza visual, la cual es el objetivo principal de un optometrista.

La organización Mundial de la Salud (OMS) respecto a la salud visual, decreta que cerca de 314 millones de personas en el mundo presentan un problema síntoma

que afecta la salud visual; y que se encuentran cerca de 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Por lo que determinan, con un aproximado de 80 % del total mundial de casos de discapacidad visual se puede evitar o curar (Romero, *et al.*, 2014). Actualmente, la población muestra relevante interés en llevar a cabo y acudir a consultas de revisión visual y hacer uso del lente de armazón (cuando es necesario).

Dichos armazones son fabricados a base de plástico, metal, o materiales mixtos, etc. (Gómez, *et al.*, 2018). Sin embargo, las condiciones ambientales demandan disminuir el uso de materiales que ocasionan afectaciones a la naturaleza. Por ende, surge la preocupación de incorporar o incluir materiales biodegradables y orgánicos. Si hablamos de transformar o modificar materiales que son considerados “desecho o desperdicio” estamos contribuyendo con el reciclaje de materia, además de proporcionar un beneficio al medio ambiente al elaborar un producto de origen vegetal que permita la incorporación de este material al suelo (Sandoval, *et al.* 2013), y más aún disminución de costos respecto a la materia prima utilizada en la elaboración de un producto de uso diario. Por lo anterior, en el presente trabajo utilizamos materia prima orgánica y biodegradable para elaborar un armazón a base de bagazo de “*Cocos nucifera*”.

5. Hipótesis

La fibra de “*Cocos nucifera*” es un material orgánico y biodegradable que se puede utilizar en la elaboración de un armazón optométrico, lo cual contribuye a la disminución del uso de materiales que contaminan al medio ambiente.

6. Objetivo general

Elaborar un armazón optométrico orgánico y biodegradable a partir de la fibra de “*Cocos nucifera*”.

7. Marco Teórico

La salud visual es una de las misiones que tiene el Optometrista y que contribuye para prevenir resolver y detectar alteraciones del sistema visual; este tipo de problemas pueden limitar las actividades cotidianas de la población afectada, desde la etapa de niñez e incluso durante la edad adulta. Las alteraciones visuales que se pueden presentar, no solo se relacionan con la discapacidad visual y la ceguera: también existen los defectos refractivos anatómicos patológicos y neurológicos (Márquez, *et al.* 2017).

Para aplicar el análisis visual se ha requerido realizar y fabricar múltiples objetos e instrumentos que le permitan al Optometrista realizar todo tipo de análisis visuales integrales. El humano por su naturaleza observadora se percata de todo lo que le rodea, desarrolla ideas de lo que logra visualizar. Al notar que con el paso del tiempo y bajo diferentes factores o circunstancias perdía la capacidad visual de cualquier objeto, surgió la necesidad de crear un dispositivo desde tiempos muy antiguos. Buscando solucionar esta deficiencia y, que se comenzarán a fabricar las lentes que permitieran mantener y realizar actividades en las que se requiera una visión cercana (Nicolas, 2023).

Y con esto disminuir los costos de producción, por ejemplo la fibra de “*Cocos nucifera*” (Caldas, *et al.* 2017); Por ello el presente trabajo tiene por objetivo elaborar un armazón con bagazo de “*Cocos nucifera*” ofreciendo al público un armazón orgánico y biodegradable.

En el marco de la economía circular, las empresas tienen que transformar sus prácticas y buscar modelos industriales donde la dependencia de las materias primas sea nula y mediante el reciclaje, reutilización y rehabilitación se consiga una

disminución de los residuos. Para alcanzar este nuevo enfoque, las empresas o industrias deben realizar las siguientes modificaciones:

1. Modificar el diseño de sus productos, es decir, utilizar materiales que no colaboren en el aumento de los residuos y la contaminación.
2. Diseñar productos sin fecha de caducidad para que duren lo máximo posible y realizarlos de forma que posteriormente se puedan llegar aprovechar las piezas o el conjunto entero para otro fin.
3. Devolver a la tierra lo que la industria le ha extraído, es decir, materia prima, etc.

El sector de la óptica, una forma de llegar a implementar un sistema circular es la fabricación de monturas mediante la impresión 3D, lo cual permite reducir el stock, lo que conlleva una disminución de residuos e incluso se puede llegar a la fabricación de monturas mediante materiales reciclados. Sin embargo, para las grandes empresas del sector es un sistema muy difícil debido a la gran cantidad de demanda que presentan (GranadosSánchez, 2002).

Las fibras naturales han sido empleadas en diversos sectores, especialmente en regiones tropicales, donde se ha incrementado el interés por investigar su uso como materiales de refuerzo. Esto se debe a sus ventajas como la disponibilidad sostenible, el bajo costo, la densidad reducida y el menor desgaste de las máquinas utilizadas en su procesamiento. Uno de los sectores que ha mostrado interés en estas fibras es la industria de la construcción, la cual busca fuentes renovables para reducir los impactos ambientales y promover prácticas de edificación más sostenibles (Gil, 2021).

Hablar de discapacidad visual implica considerar las condiciones que afectan a una persona, manifestadas por una limitación parcial o total en la capacidad visual. Estas limitaciones pueden ser completas, como en el caso de la ceguera, o parciales, cuando se trata de baja visión.

El Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de México (DIFEM), a través de su Dirección de Atención a la Discapacidad, tiene como finalidad apoyar

a personas con discapacidad o en riesgo de desarrollarla, que residen en el Estado de México. La asistencia se enfoca en tres áreas principales:

1) Prevención, 2) Rehabilitación y 3) Inclusión social (Nicolas, 2023).

Destacó que, si bien a escala en los últimos 25 años aún prevalece el decremento de la visión general por edad ha disminuido en todas las regiones del mundo, factores como el envejecimiento de la población y el aumento de la diabetes tienen impactos dañinos en estos aspectos, se estima que para el año 2050 podría esperar más 700 millones de personas con alguna invalidez visual.” Por ellos sería importante para realizar una investigación el cómo influye la genética en estas enfermedades o si la calidad de vida y malos hábitos que tiene la población mexicana los está llevando a enfrentarse a enfermedades como el glaucoma, astigmatismo, miopía, cataratas y entre otros padecimientos.

Las enfermedades visuales más comunes incluyen los defectos de refracción, conocido popularmente como miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia. Estos problemas de refracción se dan cuando la forma del ojo bloquea que la luz se dirija directamente en la retina. Factores como la longitud globo ocular (más corto o más largo), algunos cambios en la forma de la córnea o el envejecimiento del cristalino pueden causar errores de enfoque (Benito, 2020).

- La miopía es un error refractivo del ojo el cual los objetos cercanos se ven con mayor nitidez, y a los objetos lejanos de manera borrosa. Esto ocurre debido a que el ojo miope es más largo de lo habitual, lo que hace que la luz enfoque delante de la retina en lugar de hacerlo directamente sobre ella. Además, la córnea del ojo miope es más curva de lo normal.
- La hipermetropía es un tipo de error refractivo en el que los objetos lejanos se ven con mayor claridad que los cercanos. Esto puede deberse a un globo ocular más pequeño de lo habitual a una cornea con una curvatura insuficiente.
- El astigmatismo es un error refractivo en el que el ojo no distingue la luz de forma continua sobre la retina. El tejido es sensible a la iluminación en la

parte detrás del ojo. Que ocurre cuando la córnea o el cristalino tienen una forma irregular.

- La presbicia es una anomalía o defecto refractivo relacionado con la edad en la que la capacidad de ver de cerca se torna un poco más difícil por defectos del cristalino.

Tabla 1. Tipos de materiales utilizados para lentes. (Amigot JCA-BD, 2001).

Lentes minerales	Lentes orgánicos	Lentes de policarbonato
- Fabricados a base de silicatos y óxidos inorgánicos. - Altamente frágiles. - Poseen alta dureza. - Resistencia al rayado. - Alta densidad. - Mayor peso. - Se pueden someter a tratamientos de endurecido y antirreflejo. - Existen blancos, fotocromáticos y coloreados en masa.	- Principal producto de fabricación el dietilenglico o CR-39. - Resistencia al impacto. - Escasa dureza. - Vulnerable al rayado. - Baja densidad. - Liviano. - Se le puede agregar protección UV, capa antirreflejo y color. - Recomendado en niños y para pacientes con potencia positivas.	- Material termoplástico fácil de moldear. - Material sostenible y ecoeficiente. - Mayor durabilidad, versatilidad y resistencia al calor. - Mayor resistencia al impacto. - Poca resistencia a la abrasión. - Resistente a ataques químicos. - Es el material más liviano.

Los materiales utilizados para la elaboración de lentes oftálmicos también poseen propiedades específicas que se deben tomar en cuenta (ver Tabla 1) al momento de la adaptación oftálmica esto permiten que la elección del lente que mejor se adecúe al paciente de acuerdo con lo indicado por el examen de refracción, las actividades a las que se dedique a diario, entre otros elementos, incluimos los tipos de materiales los cuales se pueden adaptar en el armazón, ya que en el prototipo final se le adaptaron micas de Columbia Resin (cr -39), ya que también se le puede

por diferentes tipos llevando así la mica adecuada del paciente (Amigot JCA-BD, 2001).

Desde la antigüedad se han realizado varios avances significativos en cuanto al desarrollo de la evolución y creación de los armazones, es por la misma razón se comenzó a crear de manera empírica rudimentariamente, elaborados de forma artesanal y esta dinámica pasó de ser un procedimiento de elaboración primitivo empírico, a ser práctico científico con enfoque analítico en favor de la visión. Pasa de ser un instrumento utilizado por vanidad, a ser una necesidad de salud visual.

Los materiales más utilizados en la corrección optométrica como instrumentos de tratamiento son los materiales más utilizados en la corrección optométrica como instrumentos de tratamiento son plásticos. Dichos materiales suelen ser difíciles de degradar, por ello es necesario incorporar el uso de materiales alternativos que en un tiempo corto sean biodegradables, y con ello evitar la acumulación de agentes y/o materiales contaminantes al medio.

Armazón:

Gafas: Las gafas, lentes o anteojos son un instrumento óptico formado por dos marcos o armazones que sostienen dos lentes unidas por un puente que se apoya en la nariz y dos patillas que ayudan a sostenerlas sobre las orejas. Se usan para compensar defectos de la visión, para protección o simplemente por estética.

Coco nucifera: Es el nombre científico del cocotero, una planta de la familia *Arecaceae* que se cultiva en regiones tropicales de diferentes partes del mundo. Es conocida por producir el coco, un fruto de gran importancia económica y cultural en muchas partes del mundo. Su fruto se emplea en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica, mientras que la fibra y la madera del árbol se utilizan para la fabricación de diversos productos industriales y artesanales (Foale, 2003).

Reciclaje: Se refiere al proceso de transformar materiales usados o residuos para que puedan ser reutilizados y creación de diferentes objetos. El reciclaje es una solución eficaz, efectiva y práctica para disminuir la cantidad de residuos que producimos, además de ser una forma más ecológica de obtener materias primas

que se emplean en la fabricación de una amplia variedad de productos (Mena, 2020).

7.1. Origen y Dispersión del Coco

Cocos nucifera L., conocida comúnmente como coco, palma de coco, es uno de los árboles de los Trópicos mejor reconocidos y uno de los más importantes económicamente, ya que se pueden reutilizar de diferentes maneras y mediante la fruta que se consume en la población. El coco crece a lo largo de las costas en las zonas tropicales y en las regiones subtropicales. El coco, una palma alta, que generalmente alcanza entre 10 a 20 m de altura, con un tronco delgado, ya sea curvo o recto, con una corteza de color marrón o gris ligeramente grietas. El coco se planta extensamente por su fruto y como una planta ornamental y se usa a través de su área de distribución como una fuente de alimento y bebida o reutilización de los residuos de la cáscara de coco, aceite, fibra, combustible, madera y otros numerosos productos. Se usa también en el entechado y en otras manufacturas como material de construcción.

Pocas plantas tienen estas propiedades tan variadas como la planta de coco. Ya que de la cubierta del fruto se saca fibra para diversos propósitos que incluyen la fabricación de fibras textiles y de algunos aislantes térmicos; la cáscara dura o endocarpio se emplea como combustible y frecuentemente como vasija o recipiente; de ella se consigue un carbón de primera calidad. El agua de coco es una bebida agradable y refrescante; la pulpa puede comerse directamente o bien se desmenuza y se deja secar; a menudo se tritura y se filtra a presión a través de un lienzo, después de haberle añadido agua, la leche de coco es como resultado de una bebida que le gusta a diferente número de población, pero los principales productos de la pulpa son el aceite y la copra. De las inflorescencias se consigue un jugo dulce que se procesa como azúcar, o bien se hace fermentar para elaborar una bebida. Las hojas y troncos son empleados como materiales de construcción, combustibles o creaciones de instrumentos de primera necesidad; las hojas se usan para techos,

cestería y sombreros; los pecíolos y nervaduras sirven para cercos, bastones y escobas (GranadosSánchez, 2002).

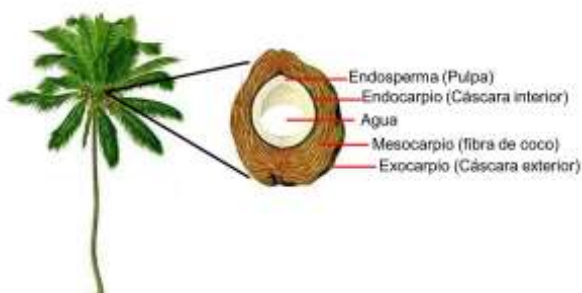


Ilustración 1. Partes del coco (Pérez, 2021)

El fruto del cocotero es una drupa con una sola semilla. Está formado por un exocarpio, mesocarpio, endosperma, agua de coco y endocarpio como se observa en Ilustración 1. Cuando alcanza su madurez, el fruto completo puede pesar entre 1 y 1,5 kg, y sus partes están distribuidas aproximadamente en las siguientes proporciones: mesocarpio 35 %, endocarpio 12 %, endosperma 28 % y agua de coco 25 % (A. F. Trujillo, 2013).



Ilustración 2 Hoja pinnada de coco (Enríquez, 22)

7.2. Ecología

Selección de la Plantilla. La selección de la plantilla de siembra es uno de los pasos más importantes para el éxito de una plantación de frutales en general. La planta o semilla a sembrar debe estar libre de plagas y enfermedades. La planta debe tener 4 meses desde su germinación o una altura mayor a un metro. Es preferible que las semillas tengan la misma edad o tiempo para lograr una mayor uniformidad en el inicio de la cosecha. Para evitar bolsas de aire que favorecen la pudrición de raíces; con este mismo fin se debe evitar que se forme un canal alrededor del hoyo producto de la falta de tierra para rellenar; además, en sitios donde el drenaje externo es lento o se producen encharcamientos se debe formar un pequeño montículo alrededor del tallo.

Fertilización. Las prácticas agrícolas en la fertilización de cultivos de cacao pueden incluir la reincorporación de las cáscaras de cacao al suelo, lo cual ayuda a reponer el potasio extraído por las plantas. En sistemas agroforestales diversificados, la poda frecuente de los cultivos proporciona una fuente adicional de nutrientes, especialmente potasio. Sin embargo, es importante destacar que las estrategias destinadas a suplir los nutrientes o a corregir déficits y otros cambios morfológicos pueden tardar hasta tres años en mostrar un impacto en la producción agrícola (Emmanuel, 2018).

Su sistema radical del coco consiste principalmente en raíces primarias que contienen grandes cantidades de raicillas, compuestas por un tejido grueso y fuerte que le brinda gran resistencia a la tracción, lo que permite mantenerse firme frente a vientos fuertes. El cocotero carece de una raíz principal o central y de raíces peludas. Incrementa el número de raíces primarias con la edad y varía en extensión, hasta aproximadamente 10 metros, dependiendo la variedad, las condiciones del suelo y la disponibilidad de agua.

El tamaño, la forma, el color, por lo tanto, su composición de la corteza, cáscara, carne y agua, varían según la variedad y las condiciones de crecimiento. El fruto suele alcanzar su madurez después de 11 o 12 meses de desarrollo (Briones, 2016).

El cocotero ha sido cultivado durante miles de años y su dispersión es tan extensa que hoy en día se discute intensamente sobre su posible centro de origen geográfico. El cocotero es considerado la joya de los trópicos y es sin duda el cultivo arbóreo más significativo del mundo, abarcando aproximadamente 3,000 millones de hectáreas cultivadas, que involucra a más de 13 millones de personas relacionadas directa o indirecta a través de los productos de esta planta (GranadosSánchez, 2002).

Humedad: En cuanto a la humedad relativa, los climas cálidos y húmedos son los más adecuados para su cultivo, ya que tanto una humedad demasiado baja como excesiva pueden ser perjudiciales. Niveles de humedad relativa por debajo del 60% son dañinos para la planta. Si el nivel freático es bajo (entre 1 y 3 metros) o se dispone de riego adecuado, una humedad atmosférica baja incrementa la transpiración de las hojas, lo que a su vez aumenta la absorción de agua y nutrientes por las raíces (Estacio, 2019).

7.3. Características Botánicas

Cocos nucifera L. pertenece a la tribu *Cocoeae*, subfamilia *Arecoideae* de las *Arecaceae*, Se caracteriza por presentar tallos de 5 hasta 20 m de alto como en la Ilustración 3, solitarios, a menudo reclinados y hojas pinnadas. (GUEVARA O., 2008)

Clasificación y descripción botánica.

El cocotero *Cocos nucifera* L. se clasifica botánicamente como:

- Clase: *Monocotyledoneae*.
- Orden: *Palmales*

- Familia: *Palmae*
- Subfamilia: *Cocowsideae*
- Género: *Cocos*
- Especie: *nucífera*



Ilustración 3. Raíces de palmera de coco. (Enríquez, 22)

Al mismo tiempo, las raíces primarias Ilustración 3 comienzan a atravesar la cáscara, seguidas por raíces secundarias que se forman en la base de la plántula y crecen hacia abajo y hacia los lados (Ruffo, 2018).

Se ha dado a conocer que los tratamientos químicos de las fibras mejoran su humectabilidad y modifican su microestructura, topografía superficial, grupos químicos superficiales y resistencia a. Estos intercambios tienen una influencia positiva en la interacción entre matriz y polímero, adsorbente para uso como adsorbente de metales y pigmentos

La fibra de Coco se denomina como una fibra dura, debido a su relevante rigidez en la flexión. Además, presenta una longitud de fibra bastante inconstante. El principal inconveniente de los materiales cementosos de fibras naturales es su escasa humectabilidad con la matriz. Varios investigadores estudiaron fibras de coco en compuestos cementosos, particularmente su efecto sobre la resistencia de la unión

interfacial. La peculiaridad de las fibras de coco renovables es su sistema biodegradable y su naturaleza resistente a fuentes al calor (Yakeline, 2024).

Las primeras hojas de una plántula de coco en desarrollo tienen sus folíolos fusionados y se presentan como hojas enteras. Después de producir entre 6 y 8 hojas, las siguientes comienzan a dividirse en folíolos, lo cual ocurre aproximadamente a los 3 o 4 años. En la palma de coco adulta, la parte superior forma una corona de hojas, que incluye tanto hojas abiertas como otras en diversas etapas de crecimiento. El número de hojas en la corona varía según las condiciones del suelo y del entorno, así como del manejo del cultivo, y en general, una palma adulta tiene entre 10 y 14 hojas orientadas en distintas direcciones (Enríquez, 2022).

7.4. Diversidad

Actualmente, hay diferentes tipos de material en cuál se elaboran las diferentes armazones, en este proyecto de investigación se realizó de una manera el cual se reutilizarán desechos y hacerlos de una manera, ayudando al mundo en no contaminar y reutilizar

Ya que el armazón en curso hay una reducción de contaminantes como el plástico, ya que actualmente se diseñó a base de fibra de coco obteniendo así en el último prototipo un armazón semirrígido de color café con tonalidad brillante a comparación de otros armazones realizados de diferentes materiales una de las ventajas que tienen son los diseños y colores que le pueden proporcionar

Las aleaciones de cobre, níquel y zinc son conocidas también como “plata alemana” o “alpaca”.

La “plata alemana” está compuesta por:

- 50% de cobre.
- 25% de níquel.
- 25% de zinc.

Cada metal aporta unas propiedades distintas:

- El cobre agrega flexibilidad a la montura.
- El níquel le otorga un color homónimo y un aspecto blanquecino.
- El zinc agrega resistencia a la montura (Expósito, 2021).

Lo cual hace de una manera distinta sus propiedades en comparación con la del armazón realizado de fibra de coco, ya que aquí se utiliza resina epoxica y la fibra de coco.

La amplia distribución del cocotero se debe a que sus frutos flotan y son transportados por las corrientes oceánicas o llevados por el ser humano en embarcaciones como fuente de alimento y bebida. Los cocos pueden mantener su viabilidad durante varias semanas, lo que ha facilitado su dispersión a numerosas costas tropicales alrededor del mundo. A pesar de enfrentar desafíos como plagas, suelos arenosos, vientos fuertes y agua salobre, el cocotero ha logrado prosperar, incluso en áreas tierra adentro. En México, se cultivan tres variedades de cocoteros: el tipo “Caribe”, que se encuentra en toda la región del Golfo de México y el Caribe; el “Pacífico”, que es característico de la costa del Pacífico; y el enano “Malasia”. Estas variedades están distribuidas en 13 estados al sur del trópico de Cáncer. Se estima que la superficie dedicada al cultivo asciende a aproximadamente 200,000 hectáreas, siendo Guerrero, Colima, Tabasco y Oaxaca las principales entidades productoras, las cuales generan la mayor parte de la copra en el país (GranadosSánchez, 2002).

7.5. Producción

Tabla 2. Operacionalización de la variable (Fuente propia, 2024).

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de Variable
Elaboración del armazón con fibra de <i>Coco nucífera</i>	Los armazones a base de fibra de <i>Coco nucífera</i> es una montura apoyada en la nariz, para la corrección de defectos visuales.	Se realizará un armazón convencional para las ayudas ópticas a base de fibra de coco con una adición de resina.	Propiedades Físicas	Peso Volumen	Dependiente
Pulverización de fibra de coco	Es un material natural orgánico y biodegradable proveniente del fruto del coco	Incorporación del 70% de fibra de coco con 30% de resina Para la segunda 60% de fibra de coco con 40% de resina	Propiedades Físicas	Peso	Dependiente

7.6. Cultivo

Cocos nucifera L. es el nombre científico de la palmera de clase *monocotiledónea* en la cual es en donde crece el coco. Esta especie de planta se encuentra en islas de zonas costeras tropicales, con un rango de temperatura aproximadamente de entre 28 y 35 °C. Actualmente se conocen principalmente dos variedades de la especie o del género. El género *Cocos* tiene una sola especie.

Según Wiart, argumenta que es un árbol tropical que crece, especialmente a lo largo de las orillas del mar, hasta una altura de aproximadamente unos 20 m. La planta es sagrada en la India. El tronco está hinchado en la base, anillado, con un color gris claro, y una de sus principales características es que es curvado y mide hasta unos 30 cm de diámetro. Las hojas son en forma de espiral, compuestas y comprenden hasta 50 pares de foliolos alargados. Las inflorescencias son racimos de flores. El perianto incluye tres tépalos de unos 3 cm de largo aproximadamente y blanquecinos. El androceo está formado por seis estambres. El gineceo presenta tres carpelos fusionados en un ovario trilocular que desarrolla tres estigmas. Los frutos miden hasta unos 25 cm de largo, son de color verdoso, claro, pesado, albergan una pulpa comestible y un agua deliciosa (Amigot JCA-BD, 2001).

El endocarpio, como se muestra en la Ilustración 4 es la capa dura de color marrón que, en ciertos casos, puede utilizarse como combustible debido a su alto contenido de lignina. Este material seco está compuesto mayormente de celulosa, hemicelulosa y lignina, en proporciones que lo hacen similar a una madera dura (Trujillo, 2013).



7.7. Importancia como planta de uso múltiple

Se considera un material alternativo a la turba, tanto por razones ambientales como por presentar buenas características físicas, ya que tiene una elevada capacidad de aireación a costa de una menor retención de agua de los tipos fácilmente y total disponible y químicas elevada capacidad de intercambio catiónico. Es un material de gran durabilidad, lo que la hace recomendable para su empleo en cultivos perennes. En diversos países se recomienda el empleo de la fibra de coco (FC) para mejorar el estado físico del sustrato, por ser un material de difícil descomposición, debido a la alta relación de componentes. Constituye un excelente y novedoso material a utilizar como corrector estructural y de retención de agua (Ruffo, 2018).

La importancia de la planta y el fruto de *Cocos nucifera* se debe a que sirve como una fuente de alimentación y una fuente de ingresos el cual los desechos de estas mismas pueden ser proporcionalmente utilizados para la creación de diferentes cosas respecto a las necesidades de la población en general, ya que se han realizado investigaciones de otras posibles creaciones en la cual en este trabajo de investigación se realiza una innovación de creación de armazón a base de la fibra de coco.

La utilización de esta fibra también sirve para la creación de diferentes estilos de macetas biodegradables los cuales ofrecen más beneficios sustanciales desde el punto de vista medioambiental y económico, puesto que estas se descomponen de manera natural en un tiempo promedio aproximado de 90 a 120 días sin dejar residuos dañinos en el entorno. Adicionalmente, ya que es una ventaja que no está haciendo alguna acción de contaminación contra el medio ambiente, esta fibra posee propiedades favorables para la retención y el drenaje del agua lo que propicia un funcionamiento y crecimiento saludable (Briones-Bermeo, 2024).

De igual forma, se han investigado y evaluado materiales de origen vegetal como fuente primaria para desarrollar biofiltros destinados a la remoción de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Ejemplos de estos incluyen el aserrín, el bagazo de caña de azúcar como adsorbente de petróleo en agua, así como cáscaras de arroz, nuez, plátano, o combinaciones de cáscaras de plátano, coco, café molido y corteza de eucalipto. Aunque las cáscaras de coco son un desecho agroindustrial, representan una fuente natural de fibra, compuesta en promedio por un 36 % de celulosa, 25 % de hemicelulosa y 28 % de lignina. Su aplicación en la remoción de contaminantes en aguas residuales e industriales ha avanzado notablemente en el campo científico, destacándose una patente de 2007 que demostró la efectividad del mesocarpio del coco como material bio-filtrante en sistemas de tratamiento de aguas residuales (Perdom, 2020).

Esto cobra especial relevancia si se considera que las macetas convencionales de plástico son altamente contaminantes y requieren de 150 años o más para su degradación así obteniendo un largo tiempo de degradación el cual no favorece a la sociedad. La utilización de macetas biodegradables de fibra de coco no solo contribuye a reducir la cantidad de residuos acumulados, sino que también fomenta nuevas formas de obtener un ingreso económico para los agricultores y productores locales y conciencia en la población, ya que se está llevando a cabo el sistema de reutilización para un mejoramiento en el planeta (Briones-Bermeo, 2024).

7.8. Origen de las gafas

En la historia de la ciencia, como la óptica y la naturaleza de la luz. El salto de la observación a simple vista a la visión ayudada de instrumentos optométricos fue uno de los mayores avances de la historia. Ya que aproximadamente los chinos del siglo X ya usaban lentes incorporadas en algún soporte, de tal manera que se les hiciera útil para una corrección de la visión. En Europa, el filósofo y científico inglés Roger Bacon (c. 1220-1292) publicó el uso de lentes como ayuda óptica, la pionera en la utilización de gafas (Amigot JCA-BD, 2001).

Según investigaciones recientes, la invención de las lentes para corregir problemas oftalmológicos data del siglo XIII. No obstante, ya en la Antigua China, Grecia y Roma se conocía la capacidad de una esfera para magnificar imágenes, y se tenía noción de afecciones como la presbicia, la astenopia y la miopía. En las culturas clásicas, los médicos empleaban ungüentos para mejorar la visión, aunque es probable que los primeros anteojos fueran importados desde la antigua China.

Las lentes o gafas de uso oftálmico fueron creadas desde 1284 en Venecia, por el gremio de los Cristallari, y al parecer, este conocimiento pasó a los frailes franciscanos y dominicos (Opticalof, 2013).

En el tiempo de la Edad Media los médicos usaron, hasta aproximadamente en el año de 1300, colirios y no anteojos para corregir los errores de refracción. Aun Arnaldo de Vilanova, uno de los más conocidos físicos, recomendaba la aplicación de hinojo para los ojos que tenían algún defecto refractivo o problema visual, de preferencia en los ancianos.

En la Edad Media surgen los primeros modelos propiamente de gafas, extremadamente limitados. Esto se debe principalmente al desarrollo del comercio, resurgimiento de la necesidad de profesiones y de no manuales como, por ejemplo, abogados, secretarios, contables, aumento ligero del nivel de alfabetización de una capa de la población y demás causas.

Uno de los personajes a resaltar era un monje (ampliamente aceptado entre los expertos) florentino llamado Salvino degli Armati, en el año 1287; y ya en el 1295, se encuentran algunas copias de este modelo en diversos monasterios de la península itálica. Esencialmente, las gafas estaban formadas por dos lentes sujetas por un remache. La falta de una parte de apoyo secundario, como las varillas, las hacía caer al suelo ante cualquier movimiento brusco de la cabeza, ya que no tenían apoyo y no estaban sujetas (Ros-Bou, 2021/2022).

Las gafas, en el siglo XVI, aparecen ya con puente y algunas son articuladas, con bisagras, utilizándose como material el hilo de hierro, latón y la concha. Se introduce

la utilización de un cordón para sujetarla a la cabeza y las primeras varillas (Mollogon, 2006).



Ilustración 5. Gafas hechas de cuero (Ros Bou, 2021/2022)

En el siglo XIX, los anteojos se fabricaban de forma artesanal, uno a uno, utilizando metales como acero, bronce, plata, níquel, oro y aleaciones de cobre, zinc y níquel. Para aligerar su peso, se siguió utilizando el carey, aunque resultaba frágil. El proceso consistía en cortar y moldear el metal, luego alisar las superficies rugosas, unir las partes mediante soldadura y finalmente colocar las lentes. A partir de 1860, la introducción de técnicas semiautomáticas en la fabricación permitió aumentar la producción y reducir el tiempo necesario.

Los anteojos tipo pince-nez, de origen francés, comenzaron a utilizarse desde 1840 y se popularizaron hacia finales del siglo XIX. Se desarrollaron en varias versiones, identificándose principalmente tres: con aro de carey, con montura de metal y sin aro (Rodríguez, 2020).



Ilustración 6. Armazón con bisagras (Ros-Bou, 2021/2022)

Finalmente, con el inicio del nuevo milenio, los modelos de décadas anteriores se volvieron a revalorizar. Muchas de las principales marcas de gafas volvieron a producirse en el mercado modelos retro, lo que convierte a la historia del diseño de la óptica en más relevante hoy que nunca.



Ilustración 7. Gafas de Plástico celuloide (Ros Bou, 2021/2022)

7.9. Tipos de gafas

Las formas más comunes de gafas y las más utilizadas son las que apuestan por la forma redonda, cuadrada y rectangular, ya que es un estilo estándar en cuestiones de armazón en la mayoría del mercado. Se ha de hacer especial mención a las gafas cuadradas y redondas, puesto que la mayoría de modelos de estas formas de armazón son unisex, lo que permite ampliar el segmento de mercado al que se va a dirigir el producto; no ocurriendo lo mismo con formas rectangulares (con mayor tendencia masculina) o modelos más nuevos y recientes de distintas marcas muestran aristas marcadas y patillas muy angostos o las formas geométricas como octógonas u hexágonos han tenido un auge en los años pasados, y representan una tendencia significativa en la actualidad. Gran cantidad de modelos presentan una unión de metal o acetato en la parte superior de la montura, ya que son de los principales materiales de los que están fabricados.

En cuestión de tonalidades; ya sean transparentes, sin ningún color, rosa transparente, azul-transparente, verde-transparente, gris-transparente, entre otros colores, se puede observar la tendencia. La tendencia que más claramente se ha tenido a lo largo del estudio de mercado es el color havana o habana (dependiendo de la marca se usa una u otra denominación) mezclado con distintas gamas y colores (rojo, marrón, verde, amarillo, etcétera). En línea con la tendencia

mencionada, la mayoría de los modelos en el mercado incluyen configuraciones en este color, que es uno de los más populares. Se destacan colores orgánicos como el ámbar, miel, marfil y el diseño de carey, a veces combinados con tonos como el negro. También se aprecia el uso del color blanco, ya sea en toda la montura o en parte de ella, usualmente mezclado con otros colores.

Existen diversos tipos de gafas en el mercado, que se clasifican según su uso y propósito (como gafas deportivas, de seguridad, de sol, entre otras) (Ros-Bou, 2021/2022)

La montura consiste en un aro redondo, diseñado para facilitar los cálculos y optimizar el grosor del borde. Se elige el diámetro del aro lo más pequeño posible, asegurando a la vez un campo visual que sea real y adecuado para el uso continuo de las gafas. Además, se considera que el CD (Centro Datum, o centro del aro) está situado a una distancia equivalente al radio del aro, siendo esta distancia de 22.5 mm para todos los puntos extremos. El calibre de la montura es de 45 mm y el puente mide 22 mm. El ángulo pantoscópico es de 5° y el ángulo facial es de 8° ; ambos son parámetros estándar en monturas de visión para lentes oftálmicas. Estas medidas se toman para garantizar que la potencia base de cada lente seleccionada sea la estándar utilizada por el fabricante.

La reutilización de materiales es fundamental, ya que permite recolectar desperdicios y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos. Entendiendo entonces que la reutilización de materiales es un proceso simple que ayuda a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna que llevamos. La reutilización se ha convertido en una de sus estrategias de desarrollo más relevantes que ha emergido del movimiento ambiental en los últimos años (Rojas, 2016).

El reciclaje es reconocido como una opción que debe promoverse, debido a sus beneficios ambientales. Ayuda a mitigar la escasez de recursos naturales, disminuye los riesgos de enfermedades y daños a los ecosistemas, reduce la necesidad de espacio en los vertederos y, en general, implica un ahorro en el consumo de energía.

El manejo de residuos sólidos (RS) está estrechamente relacionado con la salud de la población, ya que puede contribuir a la transmisión de enfermedades bacterianas y parasitarias, Esto ocurre tanto por los agentes patógenos presentes en los residuos como los vectores que se alimentan y reproducen en ellos. Estos incrementan el riesgo de lesiones e infecciones ocasionadas por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos El problema de los RSU tiende a agravarse como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y la concentración en las áreas urbanas, cambios de hábitos de consumo (status social) y otros factores que producen contaminación del ambiente

La educación ambiental tiene un papel importante en el manejo de residuos sólidos por parte de los habitantes de una comunidad, en ese sentido, estos deben identificar a través de instrumentos de medición, para caracterizar la problemática, los impactos y las causas que la generan, para posteriormente sensibilizar, educar, capacitar y crear estrategias de intervención que involucren a los responsables generando espacios de gestión para la comunidad v(Jiménez–Londoño, 2018).

8. Metodología

8.1. Materiales y Métodos

Se realizó una consulta en la literatura respecto al tema, recabando información de acuerdo a estudios descriptivos, analíticos y experimentales. El presente trabajo muestra la fase experimental de la elaboración del armazón a base de “*Cocos nucifera*”. El trabajo fue desarrollado en las instalaciones de los Laboratorios del área de la Salud en la Universidad Vasco de Quiroga. La materia prima utilizada se obtuvo mediante la compra de “*Cocos nucifera*” para obtener la fibra y así poder realizar los primeros prototipos del armazón que se hacen para este proyecto de investigación.

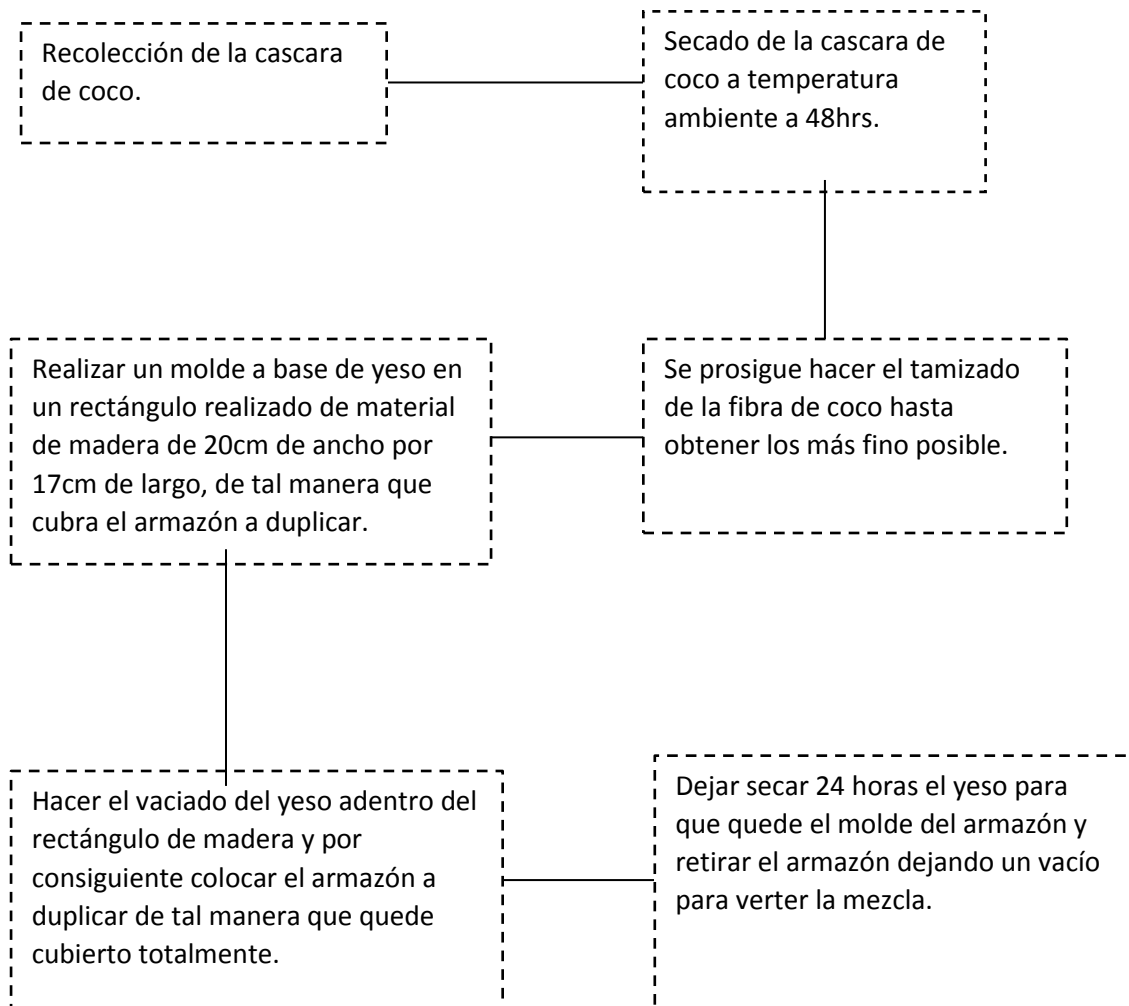
El primer paso del procedimiento es deshidratar la fibra de “*Cocos nucifera*”. Por 2 días después se realiza el proceso de pulverizar, tamizarla, compactarla y reservar en un recipiente para el mezclado posterior con la resina. Para la elaboración de pegamento orgánico, se coloca resina en un recipiente, con diferentes proporciones,

hasta obtener consistencia espesa. Se deja enfriar y la mezclamos con el pulverizado de “*Cocos nucifera*” previamente acondicionado. Posteriormente, se vacía la mezcla del coco con la resina en el molde realizado de yeso para el armazón y se coloca las partes anexas de las bisagras y tornillos correspondientes para que se le dé estructura y movilidad de las varillas del armazón y se deja secar a temperatura ambiente por 2 días, una vez seco se desmonta el armazón y toda la estructura por partes para después darle un detallado de pulido a todas las partes del armazón y sea más limpio el acabado del armazón sin quedar imperfecciones y así tener una buena estética del armazón elaborado a base de las fibras de coco.

8.2 Procedimientos para la elaboración de gafas

8.2.1. Procedimiento Prueba 1.- Primer Prototipo

Primer Prototipo



Con los siguientes pesos fibra de coco ya pulverizada 30 gr y un 4.5gr de resina epóxica así obteniendo una concentración de 70 % de fibra y 30 de resina.

Se hace una mezcla de fibra de coco con resina epóxica hasta tener una mezcla homogénea de ambos componentes.



Ilustración 8. Molde de yeso (Fuente propia, 2022).

Dejar secar todo lo realizado anteriormente 24 horas a temperatura ambiente.

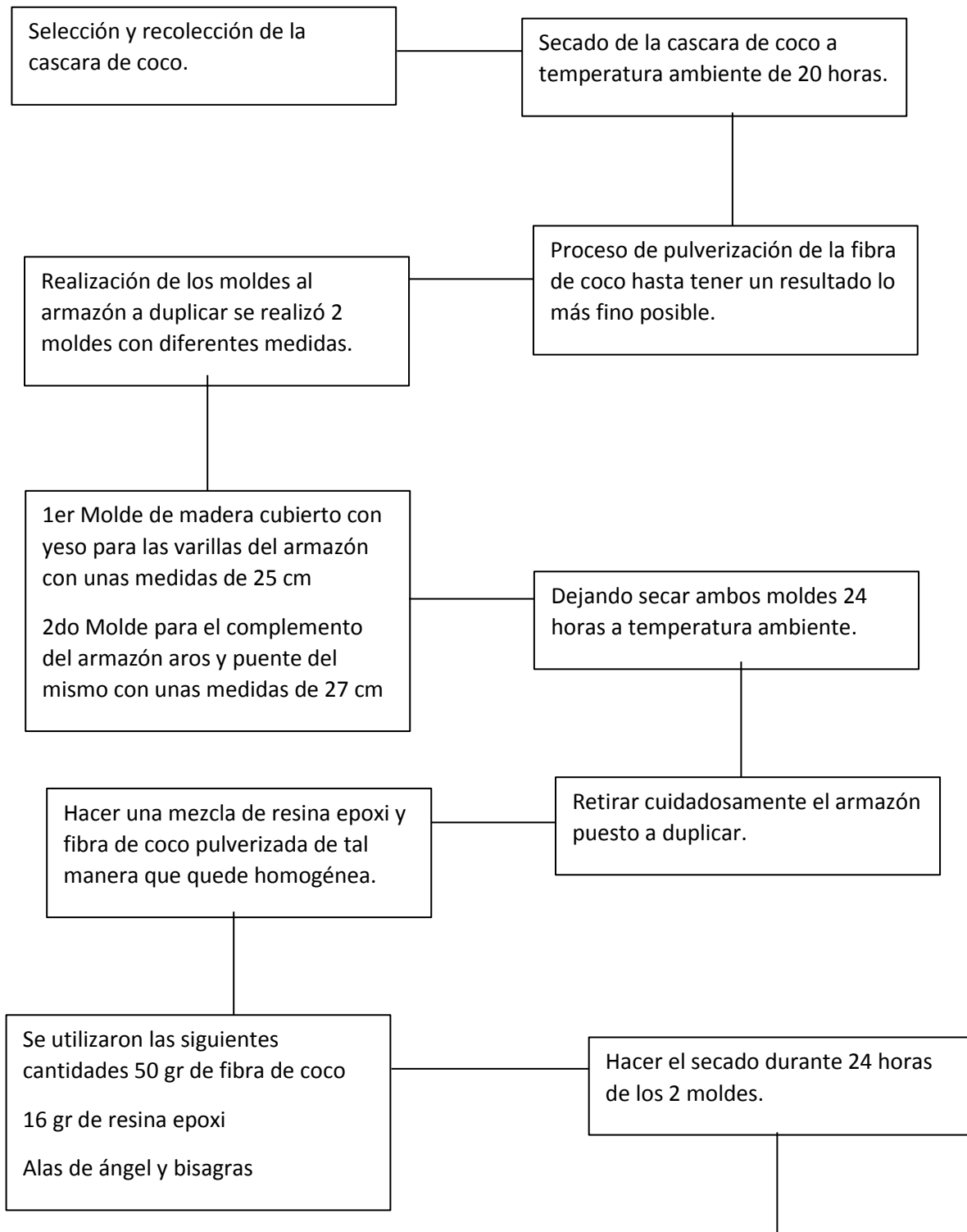
Después de ser retirado se pasa al proceso de pulido el cual le quitan los sobrante e imperfecciones que pueda tener el armazón.

Después del secado retirar el armazón con precaución para no tener complicaciones y quitar los sobrantes del mismo.



Ilustración 9. Armazón final (Fuente propia, 2022).

8.2.2. Procedimiento Prueba 2.- Segundo Prototipo



Hacer el retiro de ambas estructuras tanto de las varillas y de la montura de los aros del armazón.



Ilustración 10. Armazón en molde (Fuente propia, 2024).

Por consiguiente, se hace un pulido a la armazón en general para tener una mejor estética.

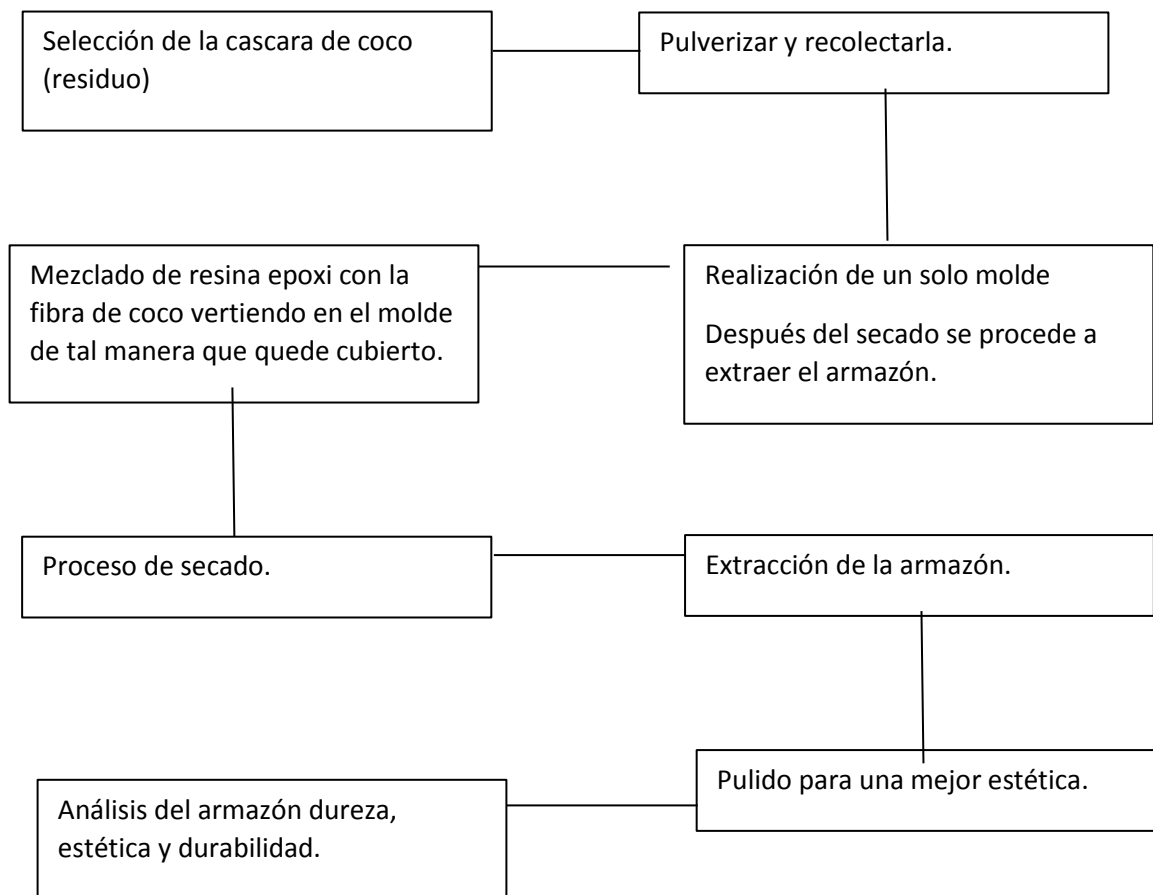
Se prosigue al armado del armazón colocando los tornillos en las varillas para que tenga utilidad.



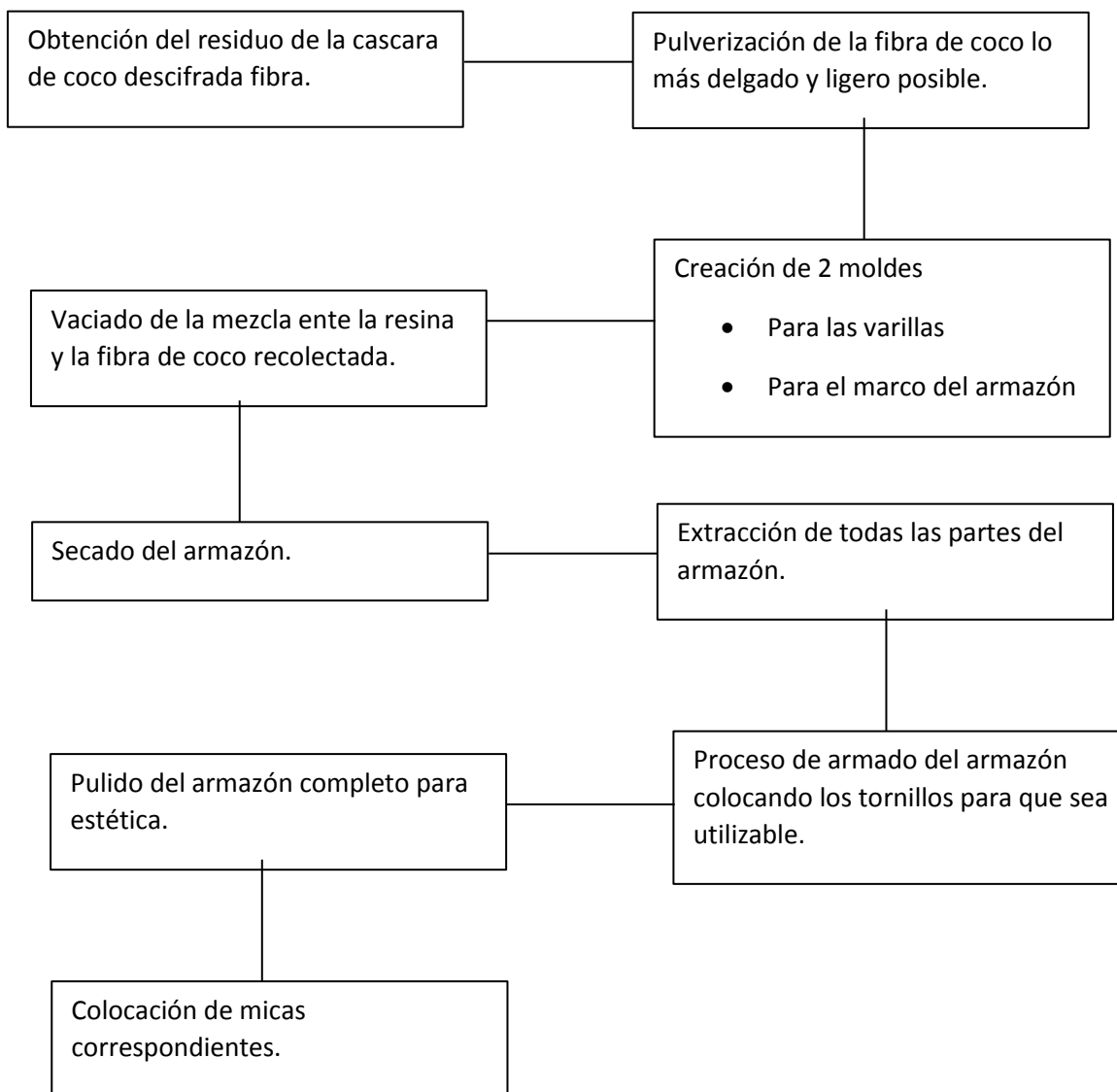
Ilustración 11. Armazón final (Fuente propia, 2024).

Por último, la colocación de las micas que se requieran para el uso de los pacientes haciendo el proceso de biselado.

8.2.3. Primer prototipo



8.2.4. Segundo Prototipo



La investigación tuvo un enfoque experimental, con una metodología de tipo aplicado, lo que su finalidad es que se busca convertir el conocimiento teórico en soluciones prácticas y un diseño experimental para una innovación sobre la reutilización de residuos de coco y así disminuir la contaminación en la población, esto a causa de que se manipulara las variables de tal manera que encontremos la causa del efecto que tiene la variable independiente en relación con la variable dependiente, ya que con esta investigación se realiza una concientización hacia la población para la reducción de artículos o productos contaminantes.

Actualmente, hay diversos factores que provocan este problema; sin embargo, la producción excesiva de este tipo de productos de plástico es una de las mayores preocupaciones no solo de esta sino de futuras generaciones. Ya que estarán afectando a toda diversidad, se toman en consideración aquellos productos que se denominan desechables y que, en su mayoría de los productos, solo se utilizan una vez, ya que no hay forma de reutilizar estos mismos. Ya que en armazones son diferentes estrategias para hacer un cambio en forma de reutilizar los desechos, ya que se ha estado innovando diferentes medidas para la reutilización, uno de los materiales más contaminantes que se está propagando en el mundo es el material desechable, ya que están realizados a base de poliestireno y es un material el cual en caso de expandirse se propaga a mucho espacio sobre la población.

9. Resultados y discusiones

9.1. Imágenes descriptivas



Ilustración 12. Fibra de coco (Fuente propia, 2022).

Primeros pasos a recabar la cáscara o fibras del residuo del coco, el cual se puede encontrar en abundante cantidad a las orillas de las costas del país e incluso en negocios que vendan dicha fruta. Una vez recolectado, se dejará reposar al sol 24 horas para un secado completo.



Ilustración 13. Tamizaje (Fuente propia, 2022).

Imágenes del proceso del tamizaje de la fibra de coco, procedimiento que se hace hasta pulverizarla para que tenga un mejor compacto a la hora de combinarse con la resina



Ilustración 14. Recolección de fibra (Fuente propia, 2022).

Imagen de recolección de la fibra de la cáscara de coco ya tamizada previamente, el cual es el material principal a reutilizar para la elaboración del armazón optométrico.



Ilustración 15. Armazón en molde (Fuente propia, 2022).

Imágenes del proceso del molde del cual se va a colocar la figura del armazón a igualar prácticamente un cuadrado de material de madera con una base de yeso, el cual va a estar cubierto el armazón para dejar las ranuras a igualar.



Vaciado de la combinación de la resina con las fibras de coco Ilustración 16 ya pulverizadas haciendo un vaciado el cual cubra todas las partes del armazón a igualar en el molde realizado ya después dejarlo secar a temperatura ambiente durante 2 días para que tenga el secado correcto y poderlo sacar sin complicaciones del molde este primer modelo fue realizado con diferentes concentraciones, ya que fue de un 80% de resina combinado con 20% de resina.



Ilustración 17. Separación molde- armazón (Fuente propia, 2022).

Una vez ya secada la mezcla correspondiente de los 2 días, se procede a sacar el armazón Ilustración 17 con precaución para que no obtenga desperfectos y sea en el siguiente proceso darle brillo y forma para que sea estético



Imágenes del armazón ya extraído del molde el cual se le empieza a dar la forma y a quitar los excedentes que tiene dándole cortes y puliéndolos con lijas de diferentes calibres para obtener unos brillantes en la armazón



Ilustración 19. Armazón finalizada (Fuente propia, 2022).

Resultado final del armazón Ilustración 19 con un porcentaje mayor de fibra de coco de 80% contra un 20% de resina el cual nos da un resultado semirrígido por las diferentes concentraciones



Ilustración 20. Varillas en molde (Fuente propia, 2024).

Segundo prototipo de armazón colocando varillas internas para una mejor rigidez y moldura basado en el molde de yeso Ilustración 20



Ilustración 21. Armazón en molde (Fuente propia, 2024).

En este segundo prototipo de armazón se realizó de la misma manera el molde y el colocado del mismo para obtener una copia del mismo armazón a hacer, en el cual ya también se le agregaron los accesorios para el funcionamiento de la armazón.



Ilustración 22. Pulido de armazón (Fuente propia, 2024).

Segundo prototipo de armazón ya secado y extraído del molde, al cual se le quitan todos los excedentes e imperfecciones, así dándole forma y brillo al armazón para una mejor estética del mismo.

Resultado final del armazón elaborado con fibra de coco Ilustración 23 el cual ya está implementado tanto los accesorios de tornillo, bisagras y micas correspondientes para que se pueda ser considerado un artículo optométrico servible para la población.



Ilustración 24. Armazón concluida (Fuente propia, 2024).

En el primer armazón elaborado se observa en Ilustración 19 se obtuvo unas gafas con una resistencia semirrígida de color rosa beige con porosidades y tonalidades en color mate el cual no está para un adecuado uso en cuestiones de ser un armazón completo con características de varillas, tornillos y bisagras y las monturas de las micas correspondientes. Se utilizaron concentraciones de 80 % de fibra de coco y 20% de resina.

En la segunda armazón que se observa en Ilustración 24 se utilizó en el aro de armazón una combinación de 60% de *Cocos nucifera* con 40% de resina

Para la parte de las varillas se utilizó un porcentaje de 50% de coco y 50% de resina, el cual tiene otra tonalidad comparada con los del aro.

Implementando ya las micas, las bisagras, los tornillos y varilla de ángel para un mayor soporte Se obtuvo un armazón color café, semirrígido, elaborado a partir de fibra de "*Cocos nucifera*" orgánico y biodegradable con un porcentaje de resina, para darle una rigidez al armazón, se realiza la reutilización de la materia prima, por la naturaleza de sus componentes disminuye el costo del armazón o gafa visual creando innovación y actualización de diferentes modelos a diferentes materiales listo para ser utilizado de primera necesidad, ya que en el segundo prototipo de armazón se le colocaron unas micas oftálmicas para su uso personal del paciente.

10. Conclusión

La fibra de “*Cocos nucifera*” es un material que se puede utilizar en la elaboración de armazones optométricos y accesorios de óptica, ya que es una alternativa de material orgánico y biodegradable, que además disminuirá el costo de los armazones o gafas visuales, y ayudando a la reutilización de materiales que no se le dan doble uso, ya que la población lo desecha desaprovechando esa materia prima tanto algo de innovación y actualización de diferentes modelos el cual se pueden realizar y también tomar en cuenta poder realizar algunos otros instrumentos optométricos para una mayor reducción de plásticos, ya que en la actualidad son muy comunes y contaminantes tanto como para la humanidad y el medio ambiente. Ya que en la realización de estos prototipos de armazones de este modelo de material fibra de “*Cocos nucifera*” fue de varios métodos de investigación empezando con que se podía reutilizar y con que lo podíamos colocarle una rigidez y a qué concentraciones y que pasaría después de ponerlos a diferentes temperaturas y anotar y tomar en cuenta las reacciones que tiene, ya que la fibra de coco tiene diferentes propiedades de resistencia, fibras duras de tejido medular y esto nos sirve para poder implementar más accesorios optométricos, y así estar en constante investigación y hacer otras creaciones con la misma materia prima. Lo cual contribuirá en el reciclaje y que mejor, haciéndolos en cosas de primeras necesidades para tener también una reducción de precios en los productos y así beneficiarnos a toda la población.

El armazón realizado de fibra de coco ofrece ventajas en comparación con las armazones de plástico convencional, al utilizar fibra de coco reciclada reduce la dependencia de los plásticos derivados del petróleo lo que contribuye a disminuir el impacto ambiental, ya que una de las características es de material natural y biodegradable lo que facilita su descomposición al final de su vida útil, ya que en los materiales con derivado de plástico puede tardar cientos de años en degradarse por final representa una opción más ecológica y responsable para la industria de las gafas.

11. Bibliografía

1. 2, O. Q. (junio de 2020). Enfermedades visuales un mercado en México. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de file:///C:/Users/DELL/Downloads/Enfermedades_visuales_un_mercado_e_n_Mexico.pdf
2. Alas, M. E. (diciembre de 2010). Industrialización de la Fibra de Estopa de. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/431/1/10136579.pdf>
3. Amigot JCA-BD, B. J.-M.-C.-M. (2001). Tecnología óptica. Lentes. Obtenido de <http://www.etpcba.com.ar/DocumentosDconsulta/OPTICA/TECNOL>
4. Antony Javier Briones Bermeo, J. S. (2 de abril junio de 2024). Fibra de coco como residuo agroindustrial para la elaboración de macetas biodegradables. Recuperado el 5 de octubre de 2024, de <https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3876>
5. Azañero Castañeda Yakeline, T. A. (2024). Elaboración de Bloques de Concreto. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de file:///C:/Users/DELL/Downloads/Aza%C3%B1ero%20Casta%C3%B1eda,%20Yakeline%20-%20Tigre%20Acosta,%20Jhayro%20Jhoel.pdf
6. Benito, O. Q. (junio de 2020). Enfermedades visuales un mercado en México. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de file:///C:/Users/DELL/Downloads/Enfermedades_visuales_un_mercado_e_n_Mexico.pdf
7. Briones, V. L. (14 de 07 de 2016). El cocotero el árbol de la vida. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2016/2016-07-14-Limonas-Fernandez-El-Cocotero.pdf
8. Cruz, G. A. (octubre de 2015). Utilización de Fibra de Coco en la Elaboración de Piezas Ecosustentables de Mampostería. Perspectiva en México y Avance de Estudio. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/288991375_UTILIZACION_DE_FIBRA_DE_COCO_EN_LA_ELABORACION_DE_PIEZAS_ECOSUSTENTABLES_DE_MAMPOSTERIA_PERSPECTIVA_EN_MEXICO_Y_AVANCE_DE_ESTUDIO
9. Cubilla Katherine, G. Y. (2019). Fibra de coco y cáscara de plátano como alternativa para la elaboración de material biodegradable. Recuperado el 21 de 10 de 2024, de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/2496/3571>

10. Estacio, A. J. (mayo de 2019). Disminuir el Impacto del Deterioro al Medio Natural. Recuperado el 15 de 10 de 2024, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26089/%20%09ajc%20astilloe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Exposito, X. G. (2022). La Óptica y el Reciclaje. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/342793/TFG_Xavier%20Garrido%20Exposito.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. GranadosSánchez, D. &. (2002). Manejo de la palma de coco (*Cocos nucifera* L.) en México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. Recuperado el 09 de octubre de 2024, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62980105>
13. GUEVARA O., L., & JÁUREGUI, D. (2008). Anatomía floral de *cocos nucifera* L. (arecaceae, arecoideae). *Acta Botánica Venezolana* , 31 (1), 35-48.
14. Jiménez–Londoño, E. E. (25 de 05 de 2018|). *Manejo de residuos sólidos mediante la investigación*. Recuperado el 19 de 10 de 2024|, de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ManejoDeResiduosSolidosMedianteLaInvestigacionComo-7823448%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ManejoDeResiduosSolidosMedianteLaInvestigacionComo-7823448%20(1).pdf)
15. L., S. M. (2015). Materiales nanoestructurados a base de resinas epoxi modificadas con filosilicatos. Obtenido de <https://roderic.uv.es/items/4d2847d8-0daa-401c-be5e-d62a975502f9>
16. Lizano, M. (s.f.). Guía técnica del cultivo de coco. Recuperado el 7 de agosto de 2024, de <http://www.bionica.info/Biblioteca/LizanoGuiaTecnicaCoco.pdf>
17. Mena, C. (septiembre de 2020). Definición de un cubo de basura rotatorio para él. Recuperado el 11 de octubre de 2024, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/333091/memoria-candelamena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Mier, F. A. (s.f.). CONSULTORI D'OFTALMOLOGIA. Recuperado el 24 de 10 de 2024, de <http://www.oftalmologiafigueres.com/pdf/Las%20gafas.pdf>
19. Mollogon, J. F. (diciembre de 2006). Una vision Historica de la Optica. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/950/95000713.pdf>
20. Opticalof. (26 de agosto de 2013). La historia de los anteojos. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de <https://opticalof.wordpress.com/2013/08/26/la-historia-de-los-anteojos/>

21. Rodríguez, J. R. (2020). Anteos y su disponibilidad en la Ciudad de México durante el porfiriato. Recuperado el 23 de 10 de 2024, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-39292020000300082&script=sci_arttext
22. Rojas, F. Y. (05 de 06 de 2016). Reutilización de Residuos Sólidos como Alternativa de Formación en la Conservación del Ambiente Elaborando Nuevos Materiales para el Docente de Educación Inicial. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5636/563660226011/html/>
23. Ros Bou, N. (2021/2022). Diseño de una Montura de Gafas de Vista para. Recuperado el 9 de octubre de 2024, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/184228/Ros%20-%20DISENO%20DE%20UNA%20MONTURA%20DE%20GAFAS%20DE%20VISTA%20PARA%20IMPRESION%203D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Ruffo, K. A. (2018). Propagación en Vivero de *Cocos nucifera* L. *INCA Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*, 92-101.
25. Saucedo, A. K. (noviembre de 2019). Propuestas sustentables de ecodiseños a partir de. Recuperado el 20 de 10 de 2024, de https://www.uv.mx/pozarica/mca/files/2012/10/G07_ANA-KARINASA%CC%81NCHEZ-SAUCEDO-05_NOVIEMBRE_2019.pdf
26. Soriano, M. D.-E. (25 de noviembre de 2021). Recuperado el 7 de agosto de 2024, de residuos de coco. <https://doi.org/10.4995/EGEM2021.2021.14899>
27. STEELE, P. E. (1997). "Coconut Industries Development and the importance of Technical Innovation". Obtenido de <https://repositorio.artesantiasdecolombia.com.co/bitstream/001/3945/7/INST-D%202005.%2053.%203.pdf>
28. Yakeline., A. C. (2024). Bloques de concreto mediante fibra de coco. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Aza%C3%B1ero%20Casta%C3%B1eda,%20Yakeline%20-%20Tigre%20Acosta,%20Jhayro%20Jhoel.pdf>

12. Anexos





Ilustración 25. Lente completo, (Fuente propia, 2024).