

## INVESTIGACIÓN DEL POTENCIAL DE LA CÁSCARA DE COCO EN LA FABRICACIÓN DE ESPONJAS SOSTENIBLES

**Jaramillo Noreña, Kimberly; Martínez Esquivel, Angela Paola; Nazarit Márquez, Leimar Denilson; Pulido Gómez, Johan Steven**  
**Grupo Semillero de investigación**

**kjaramki23429@universidadean.edu.co; Amartin16408@universidadean.edu.co;**  
**lnazari07064universidadean.edu.co; Jopulido42921@universidadean.edu.co**

### Resumen

En la actualidad la crisis climática representa un desafío para la humanidad, y las posibles acciones que se puedan realizar para reducir la contaminación y minimizar cualquier impacto negativo sobre el medio ambiente aportan un valor significativo en la tarea de contrarrestar estos efectos.

Una de las mayores problemáticas es la industria y especialmente la fabricación de los plásticos de un solo uso, este material abunda en los objetos y herramientas de uso diario como las esponjas del lavar; como bien se sabe esta materia prima al desecharse puede tardar hasta 150 años en descomponerse y tiene una vida útil muy corta.

Este artículo pretende investigar el potencial de la fibra de la cáscara de coco como reemplazo de diferentes materiales derivados del petróleo que se utilizan para la creación de esponjas convencionales, siendo un material aprovechable, biodegradable y sostenible. Al finalizar esta investigación se espera un resultado positivo con base a un análisis cuantitativo y cualitativo desarrollado que demuestren la justificación del cambio de materia prima en el proceso de fabricación.

### Introducción

La contaminación por plásticos según la ONU programa para el medio ambiente aproximadamente el 76% de los 9.200 millones de toneladas de plástico que se produjeron durante los años 1950 a 2017 fueron en residuos plásticos que acabaron en los botaderos, de los cuales en Colombia se consumen 1.250.000 toneladas de plástico. La “Investigación del potencial de la cáscara de coco en la fabricación de esponjas sostenibles” refleja la importancia de abordar un problema que ha sido subestimado en la industria, como lo es el uso de plásticos en la fabricación de esponjillas un elemento de consumo masivo y uso diario.

En la actualidad la importancia de brindar productos que sean ambientalmente sostenibles es un factor creciente en la industria, por eso a partir, del desarrollo de este proyecto se propone abordar este problema de manera integral, a lo largo de los siguientes capítulos en los cuales se exploran de manera detallada los desafíos existentes y se expondrá una estrategia diseñada y abordada desde diferentes puntos, a nivel económico, social, y ambiental, el objetivo de este trabajo es proporcionar un marco sólido que sustente el potencial de la cáscara de coco como materia prima para la fabricación de esponjas sostenibles, con la intención de promover prácticas ambientalmente sostenibles y la creación de

productos que beneficien a la sociedad y el medio ambiente. Esta investigación subraya la importancia de la migración de materiales sostenibles que reemplacen el uso de excesivo de plástico y a su vez reduzcan los impactos ambientales.

## Marco de referencia

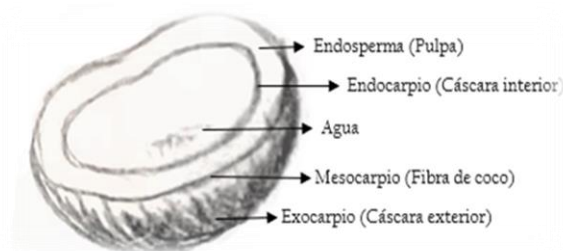
En la actualidad la humanidad ha venido enfrentando una gran crisis climática, debido en gran parte a malos hábitos de consumo y el excesivo uso del plástico en los productos que utilizamos en nuestro día a día y el inadecuado manejo de los desechos, esto ha producido que el hombre busque alternativas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente utilizando materiales de desechos naturales para la fabricación de productos cotidianos. Uno de estos materiales es la cáscara de coco, un subproducto ampliamente disponible y de bajo costo en muchos países tropicales como el nuestro. (Bloodnick, 2023)

En esta investigación se explora el uso de la cáscara de coco en la fabricación de esponjas para el hogar, considerando que las actuales esponjillas están fabricadas en su mayoría en plástico, por lo cual la propuesta de las esponjillas hechas en este residuo orgánico minimiza el impacto ambiental, así como las hace un producto sostenible con gran potencial de innovación.

La fibra de coco viene como su nombre lo indica del coco o drupa, que es el fruto que produce el cocotero que tiene como nombre científico *Cocos nucifera*. El tronco de esta palma puede alcanzar de 20 a 30 metros, diámetro de 70 cm aproximadamente y longevidad máxima de 100 años. En la parte más alta se desprendan las hojas de color verde amarillento de longitud de 4 a 6 mts, en su etapa de floración se podrán encontrar flores amarillas entre sus hojas que desprenden un olor agradable. (Bioenciclopedia, 2023)

Luego de la etapa de floración aparecen los frutos o cocos, como comúnmente se les llama, los cuales tienen forma ovoidal. Estos están compuestos, como se evidencia en la Figura 1, por una semilla en su centro y están rodeados de 3 capas de cascara como lo son el exocarpo de aspecto fibroso con pelos adheridos a la nuez, mesocarpio la capa central (de donde sale la fibra de coco) y endocarpio que rodea la semilla.

**Figura 1.** Composición del coco



**Fuente:** adaptado de Revista Frontera Biotecnológica (2021) “El agua de coco: No solo una bebida refrescante, sino una bebida con beneficios para la salud”

Existen tres variedades principalmente de este fruto dadas sus características físicas como lo son los gigantes que son aprovechados para la fabricación de aceites con gran contenido de agua, los enanos que por el sabor dulce del agua se emplean en la producción de bebidas y los híbridos que es el cruce entre las dos variedades antes mencionadas. (Valencia Pérez, Yáñez Fernández, & Castro Rodríguez, 2021).

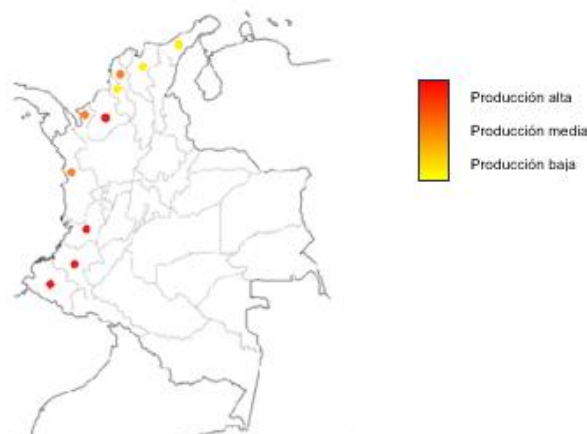
- Producción de coco en el mundo y Colombia

La producción de esta fruta en el mundo es muy diversa siendo Indonesia el país con la mayor plantación de esta palma con más de 17 millones de toneladas, según datos obtenidos del 2021, seguido de Filipinas e India; por Suramérica Brasil ocupa el sexto lugar, seguido de México noveno y Colombia con una participación del 0.16% de la producción mundial ocupa el veintitresavo lugar.

Colombia, por sus condiciones climáticas, es ideal para la producción cocotera y aunque en la actualidad su participación en el mercado mundial es muy baja, se evidencia un gran potencial para aumentar la producción, sin embargo, la industria se enfrenta a desafíos como el tema de plagas y la necesidad de mejorar las prácticas agrícolas y la infraestructura. Aún con todas estas dificultades, el crecimiento de la demanda de productos saludables en Colombia representa una oportunidad para que se expanda la producción y exportación del coco y sus productos derivados.

En Colombia los departamentos con mayor plantación de árbol cocotero se encuentran en la zona tropical, como lo son Nariño, Córdoba, Valle del Cauca y Cauca, como se evidencia en la figura

**Figura 2** Mapa de mayores productores de coco en Colombia



**Fuente:** adaptado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018). CADENA NACIONAL DEL COCO Indicadores e Instrumentos.

- Fibra del Coco

Según lo establecido anteriormente, una de las capas de la cascara del coco es el mesocarpio y esta está compuesta por 30% fibra y 70% de polvillo, además de estar constituido por compuestos naturales como la lignina, celulosa y hemicelulosa, lo que le da la capacidad de absorción y retención de agua. (Rincón Reyna, y otros, s.f.).

Así mismo, dependiendo de la madurez del fruto el color de la fibra es más café por el alto contenido de lignina lo que la hace más rígida, resistente y duradero, comparado con otras fibras naturales. Como características aún más interesantes para el objeto de esta investigación, es que la fibra es biodegradable, compostable y un recurso renovable lo que la hace una materia prima sostenible y amigable con el medio ambiente. (Artesanías de Colombia SA, 2005).

A continuación, se resumen algunas de las características de las fibras naturales más utilizadas:

**Tabla 1:** Características fibras más usadas en la industria

Tipo de Fibra	Coco	Algodón	Lino	Cáñamo	Yute
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Alta concentración lignina</li> <li>*Fibra resistente y fuerte</li> <li>*Poco flexible</li> <li>*Resistencia a la acción microbacteriana</li> <li>*Resistencia al daño por agua salada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Celulos a pura</li> <li>*Absorbe la humedad rápidamente</li> <li>*Alta fuerza de tracción en soluciones jabonosas lo que la hace fácil de lavar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Estructura cristalina que la hace fuerte</li> <li>*De textura rígida fácilmente arrugable</li> <li>*Absorben y liberan el agua rápidamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Baja concentración de lignina</li> <li>*Fibra larga, fuerte y durable</li> <li>*Resistente al moho</li> <li>*Bloquea la luz ultravioleta</li> <li>*Propiedades naturales antibacterianas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Propiedades altamente aislante y antiestáticas</li> <li>*Baja conductividad térmica</li> <li>*Reabsorción de humedad moderada</li> <li>*Fibra natural fuerte</li> </ul>

**Fuente:** adaptado de FAO (2009). Perfiles de 15 de las principales fibras de origen vegetal y animal

- Usos de la fibra de coco en la industria colombiana

La fibra a lo largo del tiempo a encontrado diferentes usos en la industria colombiana por sus múltiples bondades:

- o Fibra de coco en la Agricultura

Como lo mencionó Siti Azela Mazlan et al. (2023) en el artículo Effectiveness of coffee husk ash and coconut fiber in improving peat properties “CF puede absorber cantidades significativas de agua, más del 50% en peso debido a su baja susceptibilidad a la biodegradación y su estructura altamente porosa, lo que la convierte en una excelente opción para usar en mezclas para macetas.” (p. 3); esto hace que por sus propiedades químicas y físicas hace que se convierta en excelente abono.

Además, es adecuado para los cultivos por su PH estable, evitando la aparición de enfermedades en las plantas, por cuanto permite equilibrio entre la aireación y la retención de agua. Por otro lado, facilita la germinación de las semillas y cuando se utiliza para acolchado de cultivos, los protege del frío y del calor.

o Fibra de coco en el sector de la construcción:

Como se dijo anteriormente, la fibra de coco está compuesto por lignina lo que lo hace un material fuerte y resistente en el sector de la construcción, sin embargo, al mismo tiempo su peso es ligero y consistente ante el manejo de plagas (Arquitectura Sostenible, 2022). Es usado como aislante térmico y acústico en suelos y techos, como concluyó Villa et al. (2019) en el artículo Wood walls insulated with coconut fiber:

Si consideramos la absorción acústica, son pocos los materiales de construcción que pueden competir de forma satisfactoria con los más clásicos como la lana de roca. No obstante, la fibra de coco mejora ligeramente la absorción acústica de la sección compuesta (Pino con fibra de coco y OSB con fibra de coco) del muro de madera, lo que indica que su utilización es viable. (p. 336)

Es resistente a altas temperaturas y a condiciones climáticas adversas, por lo que no se deforma ni se agrieta.

o Fibra de coco en la Industria Automotriz

Al igual que en el sector de la construcción, la fibra de coco en la industria Automotriz está siendo usada para los revestimientos de las puertas y los baúles, así como en los rellenos de la silletería, ya que evitan que se acumulen ácaros, permitiendo el paso del aire. Su uso de la fibra de coco en la industria automotriz ha dejado de lado los materiales derivados del petróleo por su resistencia al fuego.

o Fibra de coco en la decoración y textil

La fibra de coco por ser natural no desprende materiales ni sustancias tóxicas dañinas para el ser humano, además que es ideal para personas con problemas respiratorios ya que evita la acumulación de gérmenes y ácaros siendo antialérgicos. Por otro lado, por su resistencia, son usados para las alfombras y por su dureza para cepillos y esponjas. (Sostenibilidad más vida, 2021)

Por su resistencia al igual que en los demás sectores, la fibra de coco ha sido de gran utilidad en la fabricación de redes de pesca, así como reemplazo de empaques para alimentos. De ahí que, en la actualidad con ayuda de la tecnología se está logrando grandes avances en la innovación de los procesos de extracción de todos los componentes de la fibra de coco de una manera más ecológica como lo mencionó Juikar y Vigneshwaran (2017) en el artículo Extraction of nanolignin from coconut fibers by controlled microbial hydrolysis:

Por lo tanto, la extracción de nanolignina de fibras de coco mediante un proceso de hidrólisis microbiana controlada demuestra ser un protocolo ecológico que tiene aplicaciones potenciales no solo en las industrias convencionales sino también en aplicaciones textiles, biomédicas y ambientales. (p.425)

• Beneficios de las esponjas hechas en fibra de coco

Para hablar de las ventajas que tiene las esponjillas propuestas hechas en fibra de coco, es importante hablar también de las desventajas de las esponjillas actuales. Estas están hechas principalmente de materiales sintéticos y plástico, que al deteriorarse desprenden microfibras que llegan a los cuerpos de agua a través de los desagües, generando contaminación. Pero si se quiere ir aún más allá, los animales acuáticos, muchas veces confunden el plástico con alimentos, adhiriéndose a sus branquias causándoles

la muerte. (Rutina Sustentable, 2023)

Por otro lado, están esponjillas son desechables lo que hace que su disposición final se aún más difícil, ya que estas van a los vertederos una vez son desechadas a la basura. Pero aun más grave, es que estás acumulan múltiples microorganismos y gérmenes que pueden diseminarse a los alimentos y a la piel de las personas ocasionando enfermedades, según un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Furtwangen en Alemania, concluyeron que estas son un caldo de cultivo para gérmenes y bacterias, al encontrar 362 clases de bacterias haciéndolas más sucias que un inodoro. (Hayes, s.f.)

Es por esto por lo que los beneficios de utilizar la fibra de coco es las esponjillas como reemplazo del plástico, material en las que se fabrican actualmente las esponjillas, son múltiples. Por un lado, la reducción de residuos orgánicos y de la demanda de plástico en la industria. Además, es una fibra duradera, inerte y estable, con tasas de descomposición muy bajas, como se ha comentado antes, en la naturaleza tardaría alrededor de 10 años en descomponerse, esto se convierte en una ventaja, por ejemplo, si se usa compostaje. En ese orden de ideas, la fibra de coco también ayuda a la disminución de la contaminación y la huella de carbono asociada a productos desechables convencionales. (Sostenibilidad más vida, 2021)

### **Metodología**

La investigación propuesta para el proyecto en cuestión está enfocada en el tipo exploratorio. En esta fase clave del proyecto, se realizar una exhaustiva investigación bibliográfica en diversas fuentes digitales incluyendo proyectos académicos, artículos científicos y estudios de mercado de compañías similares. Este enfoque proporcionara información valiosa sobre los procesos, desafíos reales y el potencial de la solución propuesta. Por otra parte, ofrecerá una visión directa el mercado y las necesidades de la población. Esta investigación es esencial para respaldar y enriquecer el enfoque estratégico en el desarrollo del proyecto.

En este proyecto centrado en el potencial de la cascará de coco para la fabricación de esponjas sostenibles, se adoptará un enfoque cuantitativo. Se utilizará una recolección de datos con mediciones numéricas para identificar patrones garantizando que los elementos de medición sean consistentes, objetivos y válidos. Este proceso incluirá recopilación y análisis de datos para obtener información crucial, además se llevará a cabo una evaluación ambiental y económica, para destacar las ventajas de la fibra de coco en comparación con las esponjas tradicionales en el mercado. Este tipo de enfoque cuantitativo permitirá tomar decisiones fundamentales y nos datos más sólidos.

El proyecto se enfocará inicialmente en la región de Cundinamarca, específicamente en Bogotá y municipios cercanos, priorizando empresas que utilizan coco en sus productos. Se llevarán a cabo encuestas dirigidas a consumidores de 18 a 70 años a través de un cuestionario online estructurado para obtener datos cuantitativos sobre la percepción del problema y la solución propuesta. Posteriormente, se realizará un análisis detallado de los datos recopilados para identificar las necesidades clave y evaluar la idoneidad de la solución propuesta. Este enfoque estratégico permitirá una comprensión precisa y una toma de decisiones informada.

### **Variables**

En nuestro estudio esponjas biodegradables, las variables independientes clave son el tipo de tratamiento de la fibra de coco y la composición de la mezcla. Variar los métodos de tratamiento permitirá evaluar

el impacto en la calidad y durabilidad de las esponjas. La variación en la composición de la mezcla que incluye la proporción de fibra de coco, aglutinantes naturales y otros materiales, ayudara a determinar la combinación más efectiva para la fabricación de esponjas resistentes y biodegradables.

En cuanto a las variables dependientes, se centraron en la calidad de las esponjas, medida por criterios como resistencia, durabilidad, capacidad de absorción y textura. También se evalua el tiempo de biodegradación, esencial para entender la sostenibilidad y el impacto ambiental.

Para mantener la consistencia en el resultado, se controlara las condiciones ambientales, como humedad, temperatura y exposición a la luz solar. Además, se controlará la fuente y calidad de la fibra de coco utilizada a minimizar la variación en los resultados. Este enfoque integral permitirá obtener información valiosa sobre la fabricación sostenible de las esponjas biodegradables.

### **Población – muestra**

El estudio de muestreo poblacional se enfocó en los residentes de Cundinamarca, una elección motivada por la diversidad y relevancia de este grupo demográfico que abarca desde áreas urbanas hasta comunidades rurales. La variabilidad en la población permitirá evaluar como las esponjas serán aceptadas en diferentes contextos, lo que ayudara a entender su viabilidad y posibles áreas de mejora.

También se eligió este municipio por su problemática ambiental, evidenciada por el hecho de que el 84% de los residuos terminan en rellenos sanitarios y ecosistemas. Este enfoque en utilizar fibra de coco busca reducir esta problemática, minimizando las emisiones de desechos contaminantes durante la vida del producto.

Para obtener una comprensión completa, se ha seleccionado cuidadosamente una muestra de 100 participantes de diferentes áreas geográficas y estratos socioeconómicos en Cundinamarca. Esto permitirá obtener información representativa sobre la percepción del producto en toda la población objetivo.

### **Métodos e instrumentos para recolección de información**

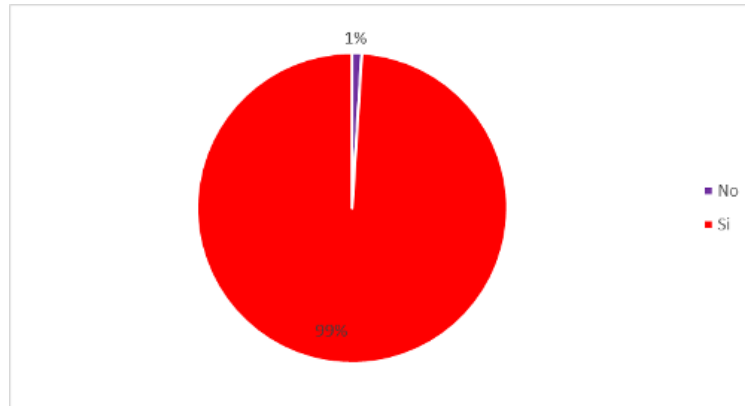
Las técnicas de recolección de información incluyen métodos individuales como entrevistas y focus groups, así como encuestas. Con el cambio en las practicas cotidianas debido a la pandemia, las herramientas digitales como Google Forms, se volvieron fundamentales para la aplicación de pruebas, entrevistas y encuestas de manera virtual (Cisneros et al. 2022). Aunque existen otras herramientas, la elección del instrumento debe ser coherente con la herramienta digital para garantizar la confiabilidad de la recolección de datos. Para esta investigación se optó por Google Forms, debido a su reconocimiento, facilidad de uso y capacidad para incluir diversas formas de respuesta. La encuesta se realizó digitalmente, compartiendo el enlace por medio de medios digitales para obtener respuestas rápidas. Posteriormente, se analizará los resultados descargados sistema para llegar a una conclusión del análisis.

### **Resultados**

Los resultados obtenidos revelaron una recepción sumamente positiva hacia el uso en de las esponjas de fibra de coco en los hogares. Un sorprendente 99% de los participantes expresaron su satisfacción con la eficacia de estas esponjas en comparación con las convencionales, destacando su capacidad para

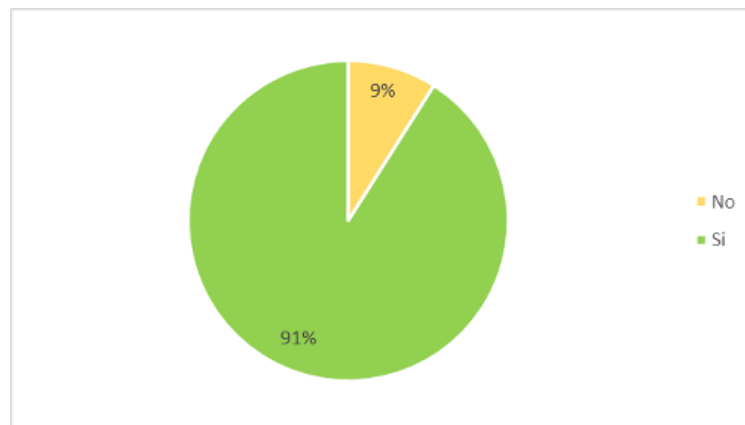
limpiar de manera efectiva y su durabilidad notable. Además, el 91% de los encuestados se mostraron sensibilizados por la naturaleza ecológica del material, considerándolo un factor determinante en su elección.

**Figura 3** Gráfica Pregunta - ¿Estaría dispuesto(a) a cambiar a esponjas de fibra de coco si son igual de eficaces que las esponjas tradicionales?



Fuente: creación propia

**Figura 4** Gráfica Pregunta - ¿Le preocupa el impacto ambiental que causan las esponjas convencionales hechas con plástico?



Fuente: creación propia

En términos de percepción general, también el 99% de los participantes afirmaron que estarían dispuestos a cambiar a esponjas de fibra de coco, evidenciando una clara disposición del público a adoptar prácticas más sostenibles en sus hábitos cotidianos.

Estos resultados sugieren que las esponjas de fibra de coco no solo cumplen con las expectativas de los usuarios en términos de desempeño, sino que también responden a una creciente conciencia ambiental. Este estudio no solo arroja luz sobre la viabilidad de las esponjas de fibra de coco como una alternativa respetuosa con el medio ambiente, sino que también destaca la importancia de considerar y promover

productos sostenibles en la vida diaria.

## Discusión

Con respecto a los análisis obtenidos en esta investigación sobre la aceptación de las esponjas de fibra de coco como alternativa sostenible para la limpieza doméstica ofrecen una perspectiva interesante que se alinea con varias teorías y conceptos presentes en la literatura científica. En primer lugar, la teoría de la adopción de innovaciones (Cavero, 2023) respalda la rápida aceptación observada en nuestra muestra, donde un impresionante 99% de los participantes mostraron una disposición a cambiar permanentemente a las esponjas de fibra de coco. Esta teoría sugiere que la adopción de una innovación está influenciada por factores como la percepción de ventajas, la compatibilidad con los valores existentes y la observabilidad de los resultados. En este caso, la eficacia percibida de las esponjas de fibra de coco, su compatibilidad con la conciencia ambiental creciente y la observabilidad de sus beneficios en términos de durabilidad fueron factores clave que impulsaron la adopción.

En relación con la teoría de la conducta planificada (Montseny, 2021), los resultados también muestran una fuerte intención comportamental positiva hacia el cambio a las esponjas de fibra de coco. La actitud positiva hacia la sostenibilidad, la percepción del control sobre la elección de productos y la norma subjetiva influenciaron de manera significativa la disposición de los participantes a adoptar estas esponjas.

La discusión sobre el uso de esponjas de fibra de coco como alternativa sostenible se vincula de manera significativa con la teoría consultada, revelando una serie de hallazgos que contribuyen al entendimiento del tema central. Las siguientes reflexiones contrastan los resultados con la literatura existente y destacan el aporte del presente trabajo:

- **Eficiencia de las Esponjas de Fibra de Coco:**

La alta satisfacción expresada por el 99% de los participantes en cuanto a la eficacia de las esponjas de fibra de coco concuerda con las investigaciones de Sostenibilidad más vida (2021), quienes sostienen que las fibras de coco tienen propiedades naturales de limpieza que las hacen efectivas en la eliminación de residuos, además ayuda a la reducción de residuos orgánicos y la demanda de plástico en la industria, esto en el proceso de fabricación.

- **Durabilidad y Resistencia:**

La durabilidad notable de las esponjas de fibra de coco, destacada por los participantes, coincide con los estudios de Artesanías de Colombia SA (2005), los cuales resaltan la resistencia de los productos derivados de la fibra de coco en comparación con materiales convencionales.

- **Conciencia Ambiental y Elección del Consumidor:**

La inclinación del 91% de los encuestados hacia las esponjas de fibra de coco debido a sus características ecológicas refleja la creciente conciencia ambiental de los consumidores, como discutido en Marketing Directo por Lastra (2021), quienes enfatizan la importancia de la sostenibilidad en las decisiones de compra, donde el 81% de los consumidores cree que el compromiso con la sostenibilidad aumentará definitivamente el valor de la marca y el 79% de los consumidores dice tener en cuenta las prácticas

sostenibles de una marca a la hora de tomar decisiones de compra..

- Consideraciones Prácticas en el Uso Diario:

La integración exitosa de las esponjas de fibra de coco en los hábitos diarios de limpieza, según los participantes, se alinea con las estrategias del marketing y comunicación cultural (Jiménez, A. & Gervilla, M., 2011), que sostiene que la adopción de productos sostenibles se ve facilitada cuando estos se ajustan a las rutinas cotidianas, esto es respaldado firmemente debido a que las esponjas mantienen las mismas características para efectuar una buena limpieza que las esponjas convencionales.

- Implicaciones para la Industria y la Investigación Futura:

Este estudio proporciona información valiosa sobre la adopción de esponjas de fibra de coco, demostrando no sólo su viabilidad en términos de efectividad percibida, sino también en respuesta a la creciente conciencia ambiental. Este enfoque constituye la base para futuras investigaciones que profundicen la comprensión del comportamiento del consumidor hacia productos sostenibles en contextos específicos, como el entorno doméstico.

### Conclusiones

En general, los resultados de este estudio no sólo respaldan la viabilidad y aceptación de las esponjas de fibra de coco como una alternativa sostenible, sino que también enriquecen la comprensión teórica del comportamiento del consumidor y las implicaciones prácticas de la adopción de productos ecológicos en la vida cotidiana. Este trabajo hace una contribución significativa al cuerpo de conocimiento existente y proporciona información valiosa para la toma de decisiones tanto en el campo académico como en la práctica industrial.

La propuesta de una esponjilla de fibra de coco destaca por su enfoque integral, abarcando desde la investigación del producto hasta la proyección financiera. La cuidadosa selección de la eficiencia operativa y compromiso con la sostenibilidad reflejan un proyecto equilibrado. Este proyecto busca no solo la rentabilidad, sino también el cumplimiento normativo y la responsabilidad ambiental.

La fibra de coco como opción para el reemplazo del plástico tiene una alta viabilidad, en la realización de estudio económico, social y ambiental se considera que tiene un nicho de mercado amplio en el cual se puede ingresar con más fuerza, sin embargo, se debe concientizar e informar más a la población sobre los daños al medio ambiente que ocasiona los desechos plásticos.

Por último, la presente investigación sienta un precedente en los estudios que se pueden llevar a cabo para encontrar soluciones que permitan no solo el aprovechamiento de los residuos que se generan en el entorno mejorando la calidad de vida de los seres humanos, sino que además es una opción para ayudar a mitigar la huella de carbono que refleja el volumen total de gases de efecto invernadero que poco a poco deterioran la capa de ozono, una de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## Referencias

- Artesanías de Colombia SA. (2005). Obtenido de <https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/3945/7/INST-D%202005.%2053.%203.pdf>
- Arquitectura Sostenible. (julio de 2022). Obtenido de <https://arquitectura-sostenible.es/coco-aislante-termoacustico-natural/>
- Azela Mazlan, S., Abang Hasbollah, D., Ahmad Legiman, M., Mohd Taib, A., Ibrahim, A., Bukhari Ramli, A., . . . Zukri, A. (2023). Effectiveness of coffee husk ash and coconut fiber in improving peat properties. *Physics and Chemistry of the Earth*, 3.
- Bioenciclopedia. (2023). *Bioenciclopedia*. Obtenido de <https://www.bioenciclopedia.com/cocotero-485.html>
- Bloodnick, E. (7 de septiembre de 2023). *Promix*. Obtenido de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/el-coco-como-un-componente-del-sustrato/>
- Cisneros-Caicedo, A. J., Guevara-García, A. F., Urdánigo-Cedeño, J. J., & Garcés-Bravo, J. E. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Domino de las Ciencias*, 8(1), 11651185.
- Cavero, J. (2023, mayo 19). *Curva de adopción de un producto, curva de innovación*. mentorDay WikiTips. <https://mentorday.es/wikitips/curva-adopcion-producto-curva-innovacion/>
- Hayes, K. (s.f.). *AARP*. Obtenido de ¿Tu esponja de lavar platos está más sucia que el inodoro?: <https://www.aarp.org/espanol/salud/vida-saludable/info-2017/esponja-de-lavar-plate-bacterias.html#:~:text=Tambi%C3%A9n%20se%C3%B1alamos%20que%2022las%20esponjas,de%20los%20brotes%20de%20enfermedades>
- Jiménez, A. L., & Gervilla, M. J. Q. (2011). *Manual de marketing y comunicación cultural*. Bizkaia.eus. [https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/producto44manual-de-marketing-y-comunicacion-cultural\\_web.pdf?hash=1a514dde0e69a9bd9479369e94ba616c](https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/producto44manual-de-marketing-y-comunicacion-cultural_web.pdf?hash=1a514dde0e69a9bd9479369e94ba616c)
- Juikar, S., & Vigneshwaran, N. (2017). Extraction of nanolignin from coconut fibers by controlled microbial hydrolysis. *Industrial Crops & Products*, 425.
- La importancia de la sostenibilidad en la gestión de compras y cómo ayuda a tu RSC. (s/f). Fullstep. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, de <https://www.fullstep.com/actualidad/blog/importancia-de-la-sostenibilidad-en-la-gestion-de-compras-y-como-ayuda-a-tu-rsc/>
- Lastra, E. (2021, agosto 16). *La sostenibilidad impregna las decisiones de compra del 79% de los consumidores*. Marketing Directo. <https://www.marketingdirecto.com/marketing-general/marketing/sostenibilidad-impregna-decisiones-compra-consumidores>
- Montseny, F. (2021, junio 5). Teoría de la acción planificada. *Kibbutz Psicología*. <https://kibbutzpsicologia.com/teoria-de-la-accion-planificada/>
- Rincón Reyna, J. F., Rincón Reyna, P. G., Torres Maravilla, E., Mondragón Rojas, A. G., Sánchez Pardo, M. E., Arana Cuenca, A., . . . Jiménez García, E. (s.f.). *Universidad Autónoma de Nuevo León*. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/49.pdf>
- Rutina Sustentable. (2023). Obtenido de <https://www.rutinasustentable.cl/esponjas-de-plasticos-versus-esponjas-sustentables>
- Sostenibilidad más vida. (2021). Obtenido de <https://sostenibilidadmasvida.com/recursos-nat/fibra-de-coco/>
- Valencia Pérez, N. S., Yáñez Fernández, J., & Castro Rodríguez, D. C. (2021). El agua de coco: No solo una bebida refrescante, sino una bebida con beneficios para la salud. *Revista Frontera*

*Biotecnológica.*

Villa, K., Echavarría, C., & Blessent, D. (2019). Wood walls insulated with coconut fiber•. *Dyna*, 336. ONU Programa para el medio ambiente, (s.f) Contaminación por plásticos. Obtenido de <https://www.unep.org/es/contaminacion-por-plasticos#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20por%20pl%C3%A1stico%20puede,alimentos%20y%20a%20su%20bienestar%20social.>